

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ПЕДІАТРІЇ, НЕОНАТОЛОГІЇ
ТА ПЕРИНАТАЛЬНОЇ МЕДИЦИНИ**

**ЕКГ У ДІТЕЙ
В НОРМІ ТА ПРИ ПАТОЛОГІЇ:
КЛІНІЧНІ ВИПАДКИ**

Електронний навчальний посібник

ЧЕРНІВЦІ, БДМУ, 2023

УДК : 616.12-073.7-053.2(075.8)

Е 45

ЕКГ у дітей в нормі та при патології: клінічні випадки
[електронний навчальний посібник] / В.В. Безрук,
Ю.М. Нечитайло – 2-ге вид., випр. та допов. – Чернівці: БДМУ,
2023. – 133 с., іл.

ISBN 978-617-519-026-5

Рецензенти:

Волосянко Андрій Богданович – доктор медичних наук,
професор, завідувач кафедри педіатрії Івано-Франківського
національного медичного університету.

Токарчук Надія Іванівна – доктор медичних наук, професор,
професор кафедри педіатрії №1 Вінницького національного
медичного університету ім. М.І. Пирогова.

Навчальний посібник призначений для підготовки до занять з
дисциплін: «Пропедевтична педіатрія», галузь знань 22 Охорона
здоров'я, спеціальність 222 Медицина, освітній ступінь - магістр
та «Пропедевтика педіатрії» галузь знань 22 Охорона здоров'я,
спеціальність 225 Медична психологія, освітній ступінь - магістр.

*Затверджений Центральною методичною комісією
Буковинського державного медичного університету (протокол
№ 7 від 13 квітня 2023 року).*

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ВІДВЕДЕННЯ В ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФІЮ	6
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ЗАПISУ	
ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ	8
РОЗДІЛ 3. СКЛАДОВІ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ	12
РОЗДІЛ 4. ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМА ЗДОРОВИХ ДІТЕЙ	29
РОЗДІЛ 5. ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМА ПРИ ГІПЕРТРОФІЇ	
МІОКАРДУ	41
РОЗДІЛ 6. ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМА ПРИ	
ПОРУШЕННЯХ РИТМУ ТА ПРОВІДНОСТІ СЕРЦЯ	48
РОЗДІЛ 7. ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМА ПРИ ПОРУШЕННІ	
ПРОВЕДЕННЯ ЗБУДЖЕННЯ	56
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	69
ДОДАТКИ	71

ВСТУП

Електрокардіографія – функціональний метод дослідження серця, який є одним із самих розповсюджених, скринінгових методів кардіологічної діагностики.

ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ СЕРЦЯ

1. Функція автоматизму – здатність регенерувати електричні імпульси при відсутності зовнішніх подразників. Функцією автоматизму володіють клітини синоатріального вузла та провідної системи серця. Розрізняють центри автоматизму 1-го порядку – синоатріальний вузол, 2-го – атріовентрикулярний (АВ) вузол, 3-го – нижня частина пучка Гіса та ніжок Пуркінє.
2. Функція провідності – здатність до проведення імпульсів. Ця функція притаманна провідній системі серця та скоротливому міокарду.
3. Функція збудження – здатність міокарду збуджуватися під впливом електричних імпульсів.
4. Функція скорочення – здатність міокарду скорочуватися внаслідок збудження.

ЕЛЕКТРОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ

ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФІЇ

У всіх клітин по обидві сторони їх мембран існують електричні потенціали. Існування мембранних потенціалів обумовлене тим, що концентрації іонів в цитоплазмі істотно

відрізняються від таких в інтерстиціальній рідині і іони, котрі рухаються проти градієнта концентрації шляхом дифузії на напівпроникних мембранах, сприяють виникненню різниці потенціалів. Необхідно враховувати три найбільш важливі іони: натрій (Na^+), кальцій (Ca^{2+}), які мають вищу концентрацію в інтерстиціальній рідині, чим усередині кліток, і калій (K^+), розподіл якого є протилежним. Дифузія іонів крізь мембрану клітки відбувається через канали, специфічні для певних іонів. На рис. 1 показано як у відповідь на електричний синусовий або інший імпульс генерується потенціал дії (ПД), створюваний направленими за градієнтом концентрації іонних струмів через іонні канали.

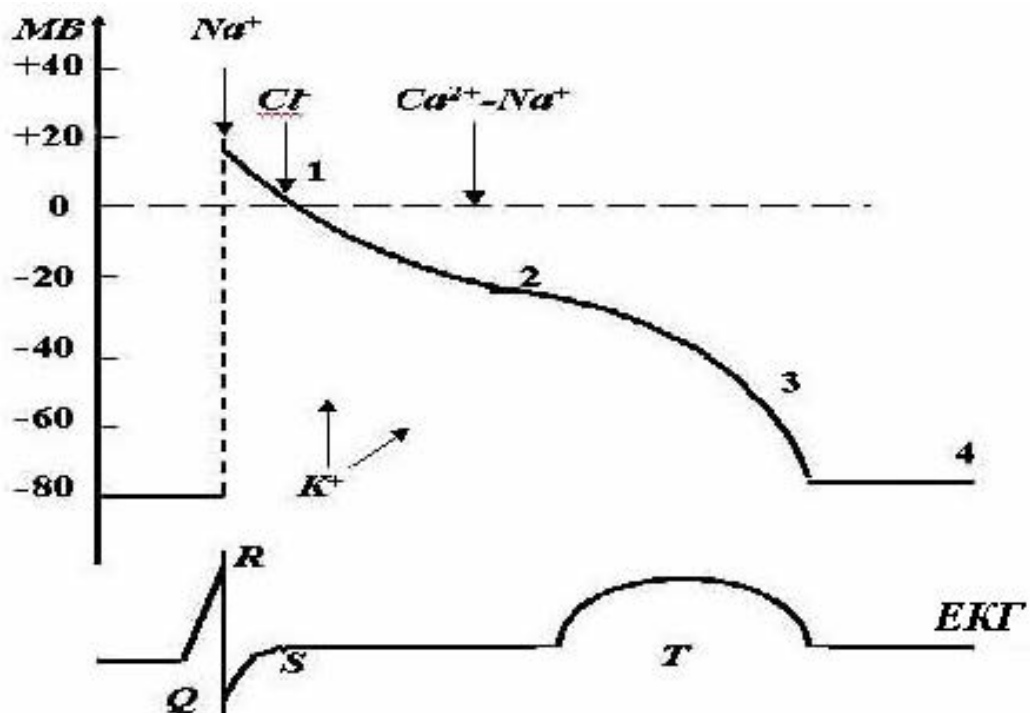


Рис. 1. Трансmemбранний потенціал дії

ФАЗИ ПОТЕНЦІАЛУ ДІЇ

Фаза 0 – фаза швидкої деполяризації (10 мс) – початкова фаза збудження, активація швидких Na-каналів (іони Na спрямовуються всередину клітини).

Фаза 1 – фаза ранньої швидкої реполяризації – відновлення початкової полярності мембрани кардіоміоциту (перенесення іонів хлора Cl всередину клітки).

Фаза 2 – фаза плато – повільної реполяризації (200мс): всередину клітини надходять іони Ca^{2+} і Na^{+} .

Фаза 3 – кінцева частина швидкої реполяризації кардіоміоцитів (іони K^{+} з клітини надходять у позаклітинну рідину).

Фаза 4 – потенціал спокою – діастола на ЕКГ. В останній фазі концентрація іонів K^{+} в 30 разів більше всередині клітини, чим у позаклітинній рідині, а в позаклітинній рідині концентрація іонів Na^{+} більше у 20 разів, Ca^{2+} - у 25 разів, завдяки чому відбувається підтримка активної функції іонних каналів.

РОЗДІЛ 1. ВІДВЕДЕННЯ В ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФІЮ

Електрокардіограма (ЕКГ) являє собою графічну реєстрацію змін різниці електричних потенціалів, які виникають на поверхні тіла внаслідок діяльності серця. В нормі збудження охоплює всі відділи серця послідовно і тому на його поверхні виникає різниця потенціалів між збудженими і не збудженими ділянками, яка досягає 100 мВ. Завдяки електропровідності тканин організму, ця різниця може реєструватися і на поверхні

тіла, де вона складає 1-3 мВ. При збудженні в серці одночасно виникає багато елементарних електричних дипольних векторів, які мають різну величину й напрямок. На ЕКГ реєструється сумарний вектор, який визначається як геометрична сума векторів, які його складають. Напруга, яка виникає між двома електродами на поверхні тіла, залежить від величини сумарного електричного вектора серця в даний момент часу, питомого опору тканин тіла та орієнтації вектора стосовно відповідних електродів.

В клінічній електрокардіографії застосовують реєстрацію різниці потенціалів не безпосередньо від серця, а шляхом їх реєстрації з різних відведень від поверхні тіла, куди розповсюджуються біотоки серця внаслідок електропровідності органів та тканин, що прилягають до серця.

Всі відведення, які застосовуються в клінічній електрографії діляться: по місцю розташування електродів (розрізняють відведення від кінцівок та грудні), по фізичному принципу – двополюсних (стандартні від кінцівок) та однополюсні.

Реєстрацію двополюсних відведень від кінцівок, або стандартних відведень (позначають римськими цифрами I, II, III), є класичним методом відведень, який запропонував Ейнтховен. В I відведенні реєструється різниця потенціалів між правою та лівою рукою, в II – між правою рукою та лівою ногою, в III – між лівою рукою та лівою ногою. У цих відведеннях електроди знаходяться на відстані, приблизно однаковому від серця, а кінцівки відіграють роль провідників (додаток 1).

При реєстрації грудних відведень один електрод знаходиться на грудній клітці, інший – на кінцівках. Форма ЕКГ визначається грудним електродом, тому його називають активним або диферентним електродом, на відміну від електроду, який знаходиться на кінцівках, - неактивний або індіферентний. F. Wilson (1933, 1936) розробив методику однополюсної електрокардіографії. Відведення з використанням „центрального електроду” як індіферентного називаються „однополюсними”, або „уніполярними”, і позначають буквою V (V – символ напруги в фізиці). В грудних відведеннях знаходять відображення вектори серця, які лежать в сагітальній та горизонтальній площинах. При реєстрації однополюсних грудних відведень загальноприйнятими являються накладення електродів на грудну клітку:

- відведення V_1 – у правого краю грудини в четвертому міжребір'ї;
- відведення V_2 – у лівого краю грудини в четвертому міжребір'ї;
- відведення V_3 – на середині лінії, що з'єднує точки V_2 та V_4 ;
- відведення V_4 – по лівій середньо-ключичної лінії в п'ятому міжребір'ї (на 1 см нижче рівня першого та другого електродів);
- відведення V_5 – по лівій передній підпахвовій лінії в п'ятому міжребір'ї;
- відведення V_6 – по лівій середній підпахвовій лінії в п'ятому міжребір'ї.

При розміщенні диферентного електроду на лівій руці відведення позначається як VL (left – лівій), на правій руці – VR (right – правий), на лівій нозі – VF (foot – нога), на одній із стандартних точок поверхні грудної клітки – V (від V_1 до V_6).

Е. Goldberger (1952) вдосконалив методику запису грудних відведень, в подальшому такі відведення стали називатися підсилюваними однополюсними відведеннями від кінцівок і позначатися aVL, aVR, aVF (augmented - підсилений) (додаток 2).

Додаткові грудні відведення:

- відведення V_7 – як V_6 , тільки по задній підпахвовій лінії;
- відведення V_8 – як V_7 , тільки по лопатковій лінії;
- відведення V_9 – як V_8 , тільки по при хребетній (паравертебральній) лінії.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ЗАПISУ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ

Реєстрацію біопотенціалів серця проводять за допомогою приладу – електрокардіографу. Біопотенціали серця знімаються з поверхні тіла за допомогою електродів, накладених на певні ділянки згідно міжнародної, умовно прийнятої класифікації кольорів: до правої руки приєднують провід з червоним наконечником, до лівої – з жовтим, до лівої ноги – із зеленим. До правої ноги приєднують електрод з чорним наконечником (заземлення).

Електроди для дітей віком до 8 років застосовують менших розмірів, ніж у дорослих. Для дітей у віці 2-3 міс. електроди для кінцівок повинні бути овальної форми (щоб гострі кути не

пошкодили ніжну шкіру дитини), розмірами 30×20 мм, грудні – круглої форми, діаметром 10 мм. Для дітей від 3 міс. до 1 року розміри електродів для кінцівок складають 35×28 мм, грудні мають діаметр 15 мм; від 1 до 3 років електроди для кінцівок – 40×30 мм, грудні – 20 мм; від 3 до 8 років електроди для кінцівок – 45×35 мм, грудні – 25 мм.

ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФ



1. Сприймаючий пристрій – електроди на тілі пацієнта.
2. Реєструючий пристрій – реєструє ЕКГ.

АЛГОРИТМ ДІЙ ПРИ ЗАПИСУ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ

1. Місце, де відбувається запис ЕКГ, має бути максимально на відстані від джерел електромагнітних полів.
2. Електрокардіограф повинен бути обов'язково заземлений.
3. Повинна бути комфортна температура в приміщенні, де відбувається запис ЕКГ.
4. Пацієнт повинен бути максимально розслаблений.
5. Запис ЕКГ проводиться в стані спокою (10-15 хв. після фізичного навантаження та 2 год. після вживання їжі).
6. Внутрішню поверхню шкіри гомілок та передпліч знежирюють спиртом, та накладають серветки змочені 0,9% розчином хлориду натрію.
7. Поверх серветок накладають електроди, які фіксуються гумовими стрічками або фіксаторами.
8. вибрати швидкість руху паперової стрічки – при швидкості 50 мм/сек. на ЕКГ = 0,02 сек., швидкість 25 мм/сек. – 0,04 сек.
9. Перевірити амплітуду контрольного мілівольту.
10. Послідовно переключаючи тумблер на електрокардіографі записати відведення.
11. Під час реєстрації ЕКГ рекомендується робити запис не менше 4-х циклів у кожному відведенні.
12. Після запису ЕКГ виключити апарат, зняти електроди.
13. Записати П.І.П. пацієнта, вік, дату проведення дослідження, швидкість руху стрічки, промаркувати відповідно всі зареєстровані відведення на ЕКГ.

З метою стандартизації запису ЕКГ встановлюють таку чутливість апарату, при якій напрузі на вході в 1 mV відповідає відхилення в 10мм. Після кожного запису ЕКГ слід проводити реєстрацію контрольного мілівольту (додаток 3).

РОЗДІЛ 3. СКЛАДОВІ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ

Електрокардіограма складається з зубців та інтервалів (додаток 3). На нормальній ЕКГ розрізняють шість зубців, які позначаються буквами латинського алфавіту *P*, *Q*, *R*, *S*, *T*, *U*. Інтервали між зубцями позначаються двома буквами відповідно зубцям, між якими вони знаходяться – *P-Q*, *RS-T*, *T-P*. Кожний зубець має свою морфологію, при оцінці якої звертають увагу на амплітуду або величину зубця (відстань в міліметрах від його вершини до ізоелектричної лінії), на його ширину або тривалість (інтервал часу в секундах між початком та кінцем зубця), на рівність його контурів, на направлення від ізоелектричної лінії вгору (+) або вниз (–). Інтервал між зубцями оцінюють по своїй тривалості та формі.

Крім зубців і інтервалів, на ЕКГ розрізняють комплекси, які включають зубці та інтервали. Комплекси відображають одне ціле явище, які входять до складу складного процесу збудження серця. Розрізняють два комплекси: передсердний та шлуночковий.

Передсердний комплекс в основному складається з зубця *P*, а шлуночковий комплекс відносяться до інтервалу *QRST* (*Q-T*),

до складу якого входять: початкова частина – комплекс *QRS*, кінцева частина – зубець *T* і проміжна частина – сегмент *RST*.

Зубець Р відображає процес збудження у міокарді передсердь. Доведено, що збудження правого передсердя відбувається раніше лівого на 0,02-0,03 сек., тому перша половина зубця Р до вершини відповідає збудженню правого передсердя, друга – від вершини до ізоелектричної лінії – збудженого лівого передсердя. Нормальний зубець Р складається з пологого підйому, закругленої, іноді трошки загостреної вершини та симетричного пологого спуску. Процес реполяризації (призупинення збудження) передсердь (зубець *Ta* від англ. *atrial* – передсердний) на нормальній ЕКГ не виражений, тому що зливається з комплексом *QRS*. Напрямок зубця Р звичайно позитивний, співпадає з напрямком вектора зубця *R*. У III стандартному відведенні зубець Р у дітей може бути негативним при горизонтальній електричній позиції, як і у відведеннях *aVL* та *aVF* при вертикальній електричній позиції. У III відведенні він може бути двофазним чи згладженим. У відведенні *aVR* зубець Р завжди негативний, крім випадків декстрокардії. Його тривалість збільшується із віком дітей, але не перевищує 0,09 сек., амплітуда (звичайно найбільша у II стандартному відведенні) – до 3 мм.

Інтервал Р-Q (P-R) відповідає періоду від початку збудження передсердь до початку збудження шлуночків та включає в себе час проходження збудження по передсердям (відображається зубцем Р) та внутришлуночкової провідникової системі (на ЕКГ пряма ізоелектрична лінія від кінця зубця Р до

початку зубця Q). Тривалість інтервалу P-Q залежить від частоти серцевих скорочень та віку дитини. У новонароджених інтервал P-Q дорівнює 0,08-0,14 сек., у дітей грудного віку – 0,08-0,16 сек., у більш старших – 0,10-0,18 сек.

Зубець Q є першим зубцем шлуночкового комплексу, завжди обернений донизу (крім випадків декстрокардії, коли він у I стандартному відведенні обернений догори). Цей зубець відображає процес розповсюдження збудження із АВ вузла на міжшлуночкову перетинку та сосочкові м'язи. Це найбільш непостійний з усіх зубців ЕКГ, і він може бути відсутнім в усіх трьох стандартних відведеннях. У дітей найбільшу висоту зубець Q має у III відведенні. Глибина зубця Q у нормі не перевищує $\frac{1}{4}$ зубця R, однак у дітей, особливо грудного віку, може спостерігатися глибокий зубець Q і за відсутності патології.

Зубець R складається з висхідного та низхідного колін, завжди спрямований догори (крім випадків декстрокардії). Він відображає біопотенціали вільних стінок лівого та правого шлуночків та верхівки серця. Велике діагностичне значення має співвідношення висоти зубців R та T та зміни зубця R у грудних відведеннях. У здорових дітей в окремих випадках спостерігається різна величина зубця R в одному й тому ж відведенні (електрична альтернація).

Зубець S, як зубець Q – непостійний негативний зубець ЕКГ. Він відображає дещо запізнене охоплення збудженням окремих, базальних, ділянок міокарду, надшлуночкових гребнів, артеріального конусу, субепікардіальних шарів міокарду. У дітей,

особливо раннього віку, часто зустрічається глибокий зубець S у І відведенні. У ІІ відведенні глибокий зубець S у поєднанні з негативним зубцем Т вказує на горизонтальне положення електричної вісі серця.

Зубець Т відображає процес швидкої реполяризації міокарду шлуночків. У здорових дітей він позитивний, окрім відведення aVR, у якому він завжди негативний. Цей зубець може бути негативним у відведеннях ІІ та V₁₋₃, рідко – у відведенні V₄.

Шлуночковий комплекс QRST відображає процес розповсюдження збудження та призупинення цього збудження у міокарді шлуночків. Ширина початкового шлуночкового комплексу QRS характеризує тривалість проведення збудження по міокарду шлуночків. У дітей ширина QRS коливається у межах 0,04-0,09 сек.; у дітей грудного віку – не більше 0,07 сек.

Сегмент ST відображає стан врівноваженості потенціалів усіх ділянок міокарду (повне охоплення шлуночків збудженням) та період ранньої реполяризації. Таким чином, початковий шлуночковий комплекс QRS відображає фазу поступового розповсюдження збудження по міокарду шлуночків – період виникнення збудження, сегмент ST, у нормі майже ізоелектричний, відповідає фазі повного охоплення шлуночків збудженням – період збудженого стану та початкової реполяризації, а зубець Т відображає час призупинення збудження. Місце поєднання сегменту ST із комплексом QRS позначають точкою *j* (від англ. *junction* – з'єднання). Її місце розташування має значення при визначенні зміщення сегменту

ST від ізолінії. За зубцем Т йде горизонтальний інтервал Т-Р, що відповідає періоду, коли все серце знаходиться у стані спокою (діастола).

Зубець U, який з'являється звичайно через 0,04 сек. після зубця Т, є непостійним. Виникнення його остаточно не визначено. Припускають, що він відображає реполяризацію волокон провідної системи серця. Найбільш часто він виявляється у відведеннях $V_{2,3}$, рідше у V_{4-6} та ще рідше у стандартних відведеннях. Його амплітуда збільшується при порушеннях метаболізму у міокарді, зокрема при електролітному дисбалансі.

Інтервал Q-T (від початку зубця Q до кінця зубця Т – електрична систола) означає час, впродовж якого шлуночки знаходяться у електрично активному стані. Тривалість електричної систоли в нормі залежить від частоти серцевих скорочень. Встановлена математична залежність між частотою серцевого ритму та тривалістю інтервалу Q-T, яка виражається формулою: $Q-T = K \times \sqrt{R-R}$ (формула Базетта), де К – константа, що дорівнює 0,38 для дітей, за даними Л.І.Фогельсона та М.В.Раскіної-Брауде, незалежно від статі; R-R – тривалість серцевого циклу. Окрім тривалості електричної систоли, можна визначати систолічний показник, що є відношенням тривалості електричної систоли до тривалості всього серцевого циклу: $(Q-T/R-R) \times 100\%$.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЕКГ

Елемент ЕКГ	Походження	Полярність	Графічно	Амплітуда, мм	Тривалість, сек.
P	збудження передсердь	(+), найбільший в I та II відведеннях. III, AVR(-) V ₁₋₂ – 2-х фазний або (+).	рівний, гладкий	менше 2,5	до 0,1
Інтервал Q-T	проведення імпульсу по передсердям, АВ вузлу, пучку Гіса	на ізоелектричній лінії	горизонтальний		0,12-0,2
QRS	збудження міокарду шлуночків	залежить від ЕВС	зубці загострені, рівні; допускається зазубреність у III, AVL, AVF, V ₃		до 0,1
Q	збудження міжшлуночкової перетинки	негативний в усіх відведеннях, у AVR може бути широкий та глибокий зубець Q або QS	до ¼ зубця R		до 0,03

R	збудження правого та лівого шлуночків	AVR – погано виражений або відсутній; максимальний у I, II, AVL, V ₄ в залежності від ЕВС; мінімальний в V ₁		20-25	для правого – 0,03; для лівого – 0,05
S	збудження базальних відділів МШП і шлуночків	найбільша в V ₁		до 20	0,07-0,09
ST	повне збудження шлуночків	ізоелектричний, максимальне зміщення до 2 мм			
T	реполяризація міокарду	(+), крім AVR, максимальна висота в V ₃₋₄	рівний, заокруглений, рівносторонній	6-17	0,16-0,24
Q-T	електрична систола шлуночків				0,3-0,45
U	слідовий потенціал дії	(+)	рівний, заокруглений	5-50% висоти зубця T	близько 0,2

ЕЛЕКТРИЧНА ВІСЬ СЕРЦЯ

Для визначення кута α (розташування електричної вісі серця (ЕВС) у фронтальній площині) обраховують величину комплексу QRS у I та III стандартних відведеннях за алгебраїчною сумою амплітуд позитивного та негативного зубців (R та S). Наприклад, $R_I = +12$ мм, $S_I = -2$ мм, $R_{III} = 10$ мм, $S_{III} = -5$ мм. Алгебраїчна сума $R_I + S_I$ (величина комплексу QRS у I відведенні) буде складати $(12) + (-2) = 10$ мм; $R_{III} + S_{III}$ буде складати $(10) + (-5) = 5$ мм. Від нульової точки (вісі) I відведення відкладають на її позитивній стороні 10 мм, а на позитивній стороні вісі III відведення – 5 мм. Від кінців цих відрізків відновлюють перпендикуляри до їхнього перетину. Лінія, що об'єднує точку перетину цих перпендикулярів із центром трикутника (кола), являє собою ЕВС. Можна визначити її положення у градусах (кут α), подовжуючи пунктиром до перетину з окружністю, та величину у міліметрах. Кут α - це кут між ЕВС та горизонтальною лінією, що проходить через центр трикутника (паралельний вісі I стандартного відведення). На наведеному прикладі (додаток 4) кут α складає $+52^\circ$. Напрямок ЕВС може бути визначено не тільки для зубця R, але і для зубців P, Q, S та T. Визначення електричних вісей зубців ЕКГ має назву аксонометрія. Внаслідок великої працемісткості та вираженої варіабельності результатів у практичній роботі аксонометрію всіх зубців ЕКГ не застосовують.

Для визначення напрямку ЕВС за кутом α можна користуватися схемою Д'єда (додаток 5). За допомогою цієї схеми кут α також вираховують на основі вимірювання

амплітуди зубців R та S у I та III відведеннях та знаходять амплітуду комплексу QRS за їхньою алгебраїчною сумою. При цьому амплітуду комплексу QRS_I відкладають по горизонталі, а QRS_{III} – по вертикалі; потім від точки, що відповідає амплітуді QRS_I , проводять лінію, паралельну вертикалі, а від точки, що відповідає амплітуді QRS_{III} , – лінію, паралельну горизонталі. Місце перетину цих ліній і вказує величину кута α .

Положення ЕВС прийнято вважати нормальним у межах від $+30^\circ$ до 69° , горизонтальним – від $+29^\circ$ до 0° ; відхиленням вліво – від 0° до -90° , при цьому в секторі від -30° до -90° завжди у патологічних випадках. Розташування ЕВС у межах від $+70^\circ$ до $+90^\circ$ вважається вертикальним; при відхиленні ЕВС правіше $+90^\circ$ йдеться про відхилення вправо (у межах від $+91^\circ$ до 120°). Відхилення більше $+120^\circ$ завжди є патологічним.

У повсякденній практичній роботі немає необхідності кожного разу визначати величину кута α . Приблизне уявлення про положення ЕВС можна отримати при простому розгляді ЕКГ: якщо $R_I > R_{II}$ та R_{III} , а $S_{III} > R_{III}$ та високий R_{avL} , то електрична вісь відхилена вліво (лівий тип, “лівограма”, горизонтальна ЕВС), тобто кут α зменшений. При одночасному повороті серця проти годинникової стрілки навколо повздовжньої вісі реєструється невеликий зубець q у відведеннях I, avL. При різкому повороті проти годинникової стрілки з’являється глибокий зубець Q_{avL} . Якщо $R_{III} > R_I$, $S_I > R_I$, а також високий R_{avF} та відносно глибокий S_{avL} , то ЕВС відхилена вправо (правий тип, “правограма”, вертикальне положення ЕВС), тобто кут α збільшений.

АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ

Аналіз ЕКГ необхідно проводити після ознайомлення з анамнестичними даними дитини, клінічною картиною захворювання.

1. **Контроль мілівольт** – це визначена величина напруги в підсилювачі електрокардіографу. Необхідно подавати таку напругу на підсилювач апарату, при якому ізоелектрична лінія ЕКГ підіймається догори на 10 мм і за формою являє собою прямокутник. Контрольний мілівольт записується або на початку реєстрації ЕКГ, або по ходу її запису. При збільшеному контрольному мілівольті висота зубців ЕКГ буде штучно завищена, а при зменшеному – занижена.

2. **Ритм серця** вважається правильним, якщо інтервали R-R впродовж всієї реєстрації ЕКГ залишаються майже однаковими. Неправильним називається ритм, коли інтервали R-R відрізняються між собою більше, ніж на 10% своєї величини. У здорової дитини джерелом серцевого ритму є синусовий вузол, розташований у правому передсерді, у зв'язку з чим кожний цикл ЕКГ починається із зубця Р (повинен бути спрямований догори, тобто позитивний). Такий ритм має назву синусовий. При патології джерелом ритму можуть бути і інші відділи провідної системи – найчастіше всього атріовентрикулярний вузол. У цьому випадку ритм має назву вузлового і для нього є характерним зубець Р, спрямований донизу (негативний) – до комплексу QRS чи після нього. Ритм серця може бути політопним, тобто виходити з різних відділів передсердь, що

характерно для миготливої аритмії. У цьому випадку зубець Р на ЕКГ відсутній, а інтервали R-R дуже варіабельні за своєю тривалістю.

3. Тривалість інтервалів. ЕКГ записується на міліметровому папері за швидкості руху стрічки 50 мм у сек. Тому кожній клітинці міліметрового паперу по горизонталі відповідає час – 0,02 сек. (додаток 3). Тривалість інтервалів визначається у тому відведенні, у якому зубці ЕКГ найбільші за величиною (за звичай у II відведенні).

4. Частота серцевих імпульсів за 1 хвилину визначається шляхом поділу 60 сек. на тривалість серцевого циклу (табл. 1). При порушеннях ритму (екстрасистолія, миготлива аритмія) визначається середня частота серцевих імпульсів. У таких випадках попередньо вираховується середня арифметична величина тривалості інтервалу R-R з 4-5 послідовних серцевих циклів.

5. Систолічний показник – це відношення тривалості електричної систоли серця (QRST) до тривалості всього серцевого циклу (R-R), виражене у відсотках: $QRST: R-R \times 100\%$. Величина систолічного показника у нормі залежить від частоти серцевих імпульсів та статі обстежуваних. Збільшення систолічного показника більше, ніж на 5% у порівнянні з нормативними розрахунками, свідчить про функціональну слабкість міокарду (систолічний показник – єдиний критерій ЕКГ для непрямой оцінки його скорочувальної функції) (табл. 2).

Таблиця 1

**Залежність частоти серцевих скорочень
від тривалості серцевого циклу.**

R – R (с)	ЧСС	R - R (с)	ЧСС	R - R (с)	ЧСС
1.50	40	1.02	58	0.70	86
1.48	41	10.1	60	0.69	87
1.46	41	1.00	60	0.68	88
1.44	42	0.99	60	0.67	90
1.40	43	0.98	61	0.66	91
1.38	43	0.97	62	0.65	92
1.36	44	0.96	62	0.64	94
1.34	44	0.95	63	0.63	95
1.32	45	0.94	64	0.62	97
1.30	46	0.93	64	0.61	98
1.28	47	0.92	65	0.60	100
1.26	48	0.91	66	0.59	102
1.24	48	0.90	66	0.58	103
1.22	49	0.89	67	0.57	105
1.20	50	0.88	68	0.56	107
1.19	50	0.87	69	0.55	109
1.18	51	0.86	70	0.54	111
1.17	51	0.85	70	0.53	113
1.16	52	0.84	71	0.52	116
1.15	52	0.83	72	0.51	118
1.14	53	0.82	73	0.50	120
1.13	53	0.81	74	0.49	122
1.12	54	0.80	75	0.48	125
1.11	54	0.79	76	0.47	128
1.10	54	0.78	77	0.46	130
1.09	55	0.77	78	0.45	133
1.08	55	0.76	79	0.44	136
1.07	56	0.75	80	0.43	139
1.06	56	0.74	81	0.42	142
1.05	57	0.73	82	0.41	146
1.04	57	0.72	83	0.40	150
1.03	58	0.71	84	-	-

Таблиця 2

**Значення ЧСС у вікових групах від 0 до 18 років,
перцентильний розподіл
(М. О. Школьнікова, Д. Ф. Єгорова, 2012)**

Вік	N	Перцентиль				
		2	5	50	95	98
0–7 діб	262	100	110	139	170	180
1 тиж—2міс	378	115	121	153	186	200
3–5 міс	237	106	114	136	171	183
6–12 міс	324	99	105	127	170	185
1–2 роки	207	80	92	123	188	195
2–3 роки	135	74	88	112	150	171
3–4 роки	200	76	83	101	128	149
4–5 років	207	76	80	98	118	125
5–6 років	250	71	74	92	115	127
6–7 років	252	70	71	92	115	120
7–8 років	433	65	70	88	114	125
8–9 років	337	62	66	87	114	125
9–10 років	267	60	65	83	109	115
10–11 років	309	60	63	81	108	117
11–12 років	278	57	60	81	111	120
12–13 років	215	53	60	81	106	115
13–14 років	263	56	61	80	107	111
14–15 років	362	56	61	80	109	115
15–16 років	241	54	60	78	103	110
16–18 років	220	49	56	72	107	114

Таблиця 2

Тривалість електричної систоли і величина систолічного показника в залежності від тривалості серцевого циклу в дітей (Л. И. Фогельсон, М. В. Раскина-Брауде)

R - R (с)	Тривалість систоли (с)	Систолічний показник (%)	R - R (с)	Тривалість систоли (с)	Систолічний показник (%)
1,10	0,39	35	0,62	0,30	48
1,05	0,39	37	0,60	0,29	48
1,00	0,38	38	0,55	0,28	50
0,95	0,37	38	0,50	0,27	54
0,90	0,36	40	0,48	0,26	54
0,85	0,35	41	0,45	0,25	55
0,80	0,34	42	0,40	0,24	60
0,75	0,33	44	0,35	0,22	62
0,70	0,32	45	0,33	0,21	63
0,65	0,31	47	-	-	-

6. Висота зубців ЕКГ (у мм) визначається від основ зубців до їх вершин, звичайно у трьох стандартних відведеннях.

7. Вольтаж ЕКГ оцінюється за сумою висоти зубців R у трьох стандартних відведеннях. Якщо висота $R_I + R_{II} + R_{III}$ складає від 15 до 25 мм, то вольтаж вважається достатнім, якщо менше 15 мм – зниженим, якщо більше 25 мм – підвищеним. Високовольтна ЕКГ – ознака гіпертрофії міокарду, низьковольтна ЕКГ властива запалювальним або склеротичним ураженням міокарду.

8. Напрямок електричної вісі ЕКГ.

а) Візуальне визначення.

б) Визначення напрямку електричної вісі за величиною кута α ЕКГ.

9. Особливості стандартних відведень. Вивчаються якісні зміни зубців ЕКГ (зазубреність, роздвоєння, розщеплення та інші деформації) у трьох стандартних відведеннях. Так, при порушеннях збудження у передсердях спостерігається загострений, високий Р (“Р – pulmonale” – у II, III, V1, V2 відведеннях), що свідчить про гіпертрофію правого передсердя та уширений, розщеплений Р (“Р – mitrale” – у I, V4, V5 відведеннях), що вказує на гіпертрофію лівого передсердя. При порушеннях збудження у шлуночках спостерігаються зазубреність та розщеплення зубців R та S, а при змінах відновлювальних процесів у міокарді шлуночків – зміни зубця Т (зниження, відсутність, негативний Т, “гігантський Т”). Розташування сегменту ST у нормі у стандартних відведеннях повинно бути ізоелектричним. Зсув ST догори чи донизу від ізолінії вказує на порушення реполяризації у шлуночках.

10. Особливості посиленних однополюсних відведень від кінцівок (aVR, aVL, aVF). Ці відведення дозволяють уточнити характер змін ЕКГ, що виявлені у стандартних відведеннях, причому ЕКГ у відведенні aVL дає можливість уточнити зміни у I стандартному відведенні, а aVF – у третьому. У відведенні aVR (внаслідок особливостей його реєстрації) всі зубці ЕКГ негативні. Характеристика зубців шлуночкового комплексу ЕКГ у цих відведеннях описова. Маленькі за своєю величиною зубці у протоколі позначаються відповідними маленькими латинськими

літерами, а великі зубці – великими літерами. Наприклад, описова формула qRs вказує, що зубці Q, S маленькі, а зубець R – високий.

11. Особливості грудних однополюсних відведень.

Перехідна зона – це те грудне відведення, у якому величини зубців R та S однакові (але протилежні за знаком), що звичайно буває у третьому грудному відведенні – V_3 . Перехідна зона відповідає проекції міжшлуночкової перетинки. Зсув перехідної зони вправо до V_1 може вказувати на гіпертрофію правого шлуночка, а її зсув вліво до V_5 – на гіпертрофію лівого шлуночка.

ПРОТОКОЛ РОЗШИФРОВКИ ЕКГ

Прізвище, ім'я, по-батькові хворого, вік, стать.

1. Висота контрольного мілівольта (мм).
2. Ритм (синусовий, несинусовий, правильний, неправильний).
3. Тривалість інтервалів у II стандартному відведенні (сек.):
 - а) інтервал P-Q;
 - б) інтервал QRS;
 - в) інтервал QRST;
 - г) інтервал R-R.
4. Частота серцевих імпульсів за хв (передсердь, шлуночків).
5. Величина систолічного показника ($y\%$).
6. Висота зубців ЕКГ у трьох стандартних відведеннях (мм).

P_I Q_I R_I S_I T_I

P_{II} Q_{II} R_{II} S_{II} T_{II}

P_{III} Q_{III} R_{III} S_{III} T_{III}

7. Вольтаж ЕКГ ($R_I + R_{II} + R_{III}$)
8. Напрямок електричної вісі ЕКГ:
 - а) візуально;
 - б) за величиною кута α .
9. Особливості стандартних відведень (I, II, III):
 - а) якісні зміни зубців ЕКГ (зазубреність, розщеплення, ін.);
 - б) розміщення сегменту ST (ізоелектричне, зсув догори, зсув донизу).
10. Особливості однополюсних, посиленних відведень від кінцівок (aVR , aVL , aVF):
 - а) співвідношення зубців R та S;
 - б) якісні зміни зубців;
 - в) розміщення сегментів ST.
11. Особливості грудних однополюсних відведень ($V_1 - V_6$):
 - а) перехідна зона;
 - б) якісні зміни передсердного та шлуночкового комплексів;
 - в) зміни зубців T (гігантські, знижені, ізоелектричні, негативні);
 - г) розміщення сегментів ST.

ЗАКЛЮЧЕННЯ

1. Ритм.
2. Частота серцевих імпульсів.
3. Напрямок електричної вісі ЕКГ.
4. Висновки по виявлених змінах зубців, інтервалів, сегментів.

РОЗДІЛ 4. ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМА ЗДОРОВИХ ДІТЕЙ

Електрокардіограма здорових дітей відрізняється від ЕКГ дорослих і має особливості в кожному віковому періоді. Вони обумовлені різним анатомічним положенням серця в грудній клітці, різним співвідношенням м'язової маси правого і лівого шлуночків, вегетативними і ендокринними впливами. Для дітей, особливо молодшого віку, характерна виражена лабільність пульсу, менша тривалість інтервалів та зубців. У здорових дітей часто можна спостерігати синусову, дихальну аритмію: в фазі вдиху число серцевих скорочень збільшується, а в фазі видиху – зменшується.

Для оцінки характеру синусової аритмії можна використати наступну класифікацію:

I – синусова аритмія відсутня – коливання частоти серцевих скорочень в переліченні на 1 хв. не перевищує 5 скорочень;

II – слабо виражена – коливання ритму в межах 6-10 скорочень за 1 хв.;

III – помірно виражена – коливання ритму в межах 11-20 скорочень за 1 хв.;

IV – виражена – коливання ритму в межах 21-29 скорочень за 1 хв.;

V – різко виражена – коливання ритму в межах 30 скорочень за 1 хв. і більше.

Синусова аритмія – явище, яке властиве здоровим дітям всіх вікових періодів. У більшості дітей відмічається помірно виражена синусова аритмія.

Тривалість зубців та інтервалів ЕКГ у дітей коротше, ніж у дорослих. Часто зустрічаються негативні зубці Т в III і правих грудних відведеннях (іноді до лівого відведення V_4), деформація початкового шлуночкового комплексу QRS в виді букв W або M в III відведення. Розщеплення комплексу QRS_{V1} у здорових дітей або при патології позначають як „синдром уповільненого збудження правого надшлунковочкового гребеню” або „неповна блокада правої ніжки пучка Гіса”.

У здорових дітей можуть реєструватися від’ємні, двохфазні або заглажені зубці Р в III відведення. Часто можна спостерігати, особливо у дітей раннього віку, високі загострені зубці Р, глибокі зубці Q в II і III стандартних відведеннях. В II і III відведеннях може спостерігатися розщеплення або вузлуватість зубця Р за рахунок фізіологічної асинхронії збудження правого (раніше) і лівого (пізніше) передсердь.

З віком дітей змінюється тривалість інтервалів R-R, P-Q, Q-T, ширина шлуночкового комплексу QRS. Чим молодше дитина, тим частіше ритм серцевих скорочень і тим коротше інтервали ЕКГ. З віком змінюється і висота окремих зубців ЕКГ в різних відведеннях, особливо висота зубців R і S, але діагностичне значення має не абсолютна висота зубців, а їх взаємовідношення в різних відведеннях. Воно залежить від напрямлення ЕВС. Вікова динаміка взаємовідношення амплітуди зубців R і S проявляється в тому, що в стандартних відведеннях з віком дитини амплітуда зубця R збільшується в I відведенні і зменшується в III; амплітуда зубця S, навпаки, зменшується в I і

збільшується в III відведенні, що обумовлює змінами непряма ЕВС. В грудних відведеннях амплітуди зубця R в відведеннях V_1 і V_2 з віком зменшується, амплітуда зубця S – збільшується. В відведеннях V_{4-6} амплітуда зубця R дещо збільшена, що пов'язано з змінами співвідношення мас лівого і правого шлуночків і поворотами серця навколо своїх вісей. Характерним для ЕКГ дітей являється також вертикальне напруження ЕВС, яке часто спостерігається, особливо у новонароджених і дітей раннього віку. Тривалість активації шлуночків в правих грудних відведеннях з віком зменшується, а в лівих – збільшується.

ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМА НЕМОВЛЯТ

У здорових немовлят впродовж першого місяця життя характерні індивідуальні коливання всіх показників ЕКГ (додаток 6). Ритм серця має синусове походження і характеризується відносною брадикардією ($123,0+(-)1,8$ уд./хв.). Електрична вісь серця відхилена вправо, величина кута α коливається від $+80$ до $+120^\circ$. Зубець P невисокий, іноді ізоелектричний. Однак у частини дітей у II і III стандартних відведеннях зубець P може мати високу амплітуду, що може, обумовлено електричною активністю в частини дітей у зв'язку постнатальною перебудовою кровообігу. Вольтаж зубців шлуночкового комплексу QRS у ці дні порівняно невеликий, варіює, що говорить про дещо знижену електричну активність міокарда.

Відносна брадикардія, зниження електричної активності міокарда можуть бути обумовлені пригніченням активності

симпато-адреналової системи і подразненням підкіркових ядер блукаючого нерва під впливом пологового стресу. Зубець Q має невелику амплітуду (до 7 мм) у III відведенні - більш високий ($10,0+(-)0,5$ мм).

Зубець S , навпаки, у III відведенні малий ($1,5+(-)0,3$ мм), у I відведенні - більш глибокий ($6,0+(-)0,3$ мм), що відображає анатомо-фізіологічну перевагу правого шлуночка (правограма). Зубець S реєструється не у всіх відведеннях. Зустрічається синдром $S_{I,II,III}$. Зубець T в цей період мінливий, у стандартних і посиленних відведеннях від кінцівок він низький, у ряді випадків цілком згладжений, а в III відведенні негативний. У правих грудних відведеннях зубець T нерідко позитивний, а в лівих - негативний чи двофазний. Тривалість інтервалу PQ , ширина комплексу QRS відносно невеликі ($0,10+(-)0,001$ сек. і $0,048+(-)0,001$ сек. відповідно).

Сегмент ST знаходиться на ізолінії. Тривалість електричної систоли порівняно невелика ($0,27+(-)0,004$ сек.) у середньому складає $56,0+(-)0,5$ % від тривалості серцевого циклу. Для фазової структури електричної систоли в перші 2 дні життя немовляти характерно переважання тривалості інтервалу $T_1 - T$ над інтервалом $Q - T_1$. Ця особливість, напевно, свідчить про те, що відновні процеси в міокарді витрачається більше часу з загальної тривалості електричної систоли, чим на процеси поширення збудження.

На 4-5 добу життя частота серцевих скорочень, амплітуда зубців P і R комплексу QRS вірогідно не змінюються. Амплітуда

зубця T у I , II і aVL відведеннях збільшується. Тривалість інтервалу T_1-T ще більш помітно переважає над інтервалом $Q-T_1$.

На 7-9 добу - частота серцевих скорочень збільшується ($136+(-)2$ уд./хв.) так само, як амплітуда і ширина комплексу QRS ($0,054+(-)0,001$ сек.); вище амплітуда зубців P і R у відведеннях I , II , aVL і V_6 . Зменшується відхилення ЕВС вправо (кут $\alpha +122,0+(-)2,6^\circ$). Зменшується тривалість електричної систоли ($0,255+(-)0,003$ сек.), амплітуда зубця T збільшується.

На 10-15 день у немовляти збільшується частота серцевих скорочень ($146,0 +(-)2,3$ уд./хв.), амплітуда комплексу QRS і зубців P , R і T I , II , aVL , V_5 і V_6 . Збільшується тривалість інтервалу $P - Q$ ($0,102+(-)0,002$ сек.) і менш помітно - ширина комплексу QRS ($0,056+(-)0,002$ сек.). Зменшується тривалість електричної систоли ($0,244+(-)0,003$ сек., в основному за рахунок укорочення тривалості інтервалу $Q - T_1$. Помітно перевагу тривалості інтервалу $T_1 - T$ над таким інтервалом $Q - T_1$ у фазовій структурі електричної систоли.

На 16-30 добу - значно зменшується діапазон індивідуальних коливань показників ЕКГ; зменшується в порівнянні з попередніми 10-15 добами частота серцевих скорочень ($140,0+(-)2,2$ уд./хв.). Ці особливості серцевої діяльності відображають вже визначену сформованість і стійкість механізмів адаптації. Поряд із зменшенням частоти серцевих скорочень збільшується тривалість електричної систоли ($0,258+(-)0,003$ сек.), в основному за рахунок збільшення тривалості інтервалу $Q - T_1$ ($0,120+(-)0,003$ сек.). Амплітуда зубця R у

відведеннях III, V_1 , V_2 і зубці S у відведеннях I, V_5 зменшується, що відображає зменшення функціонально-морфологічної переваги правого шлуночка.

У цьому періоді життя тривалість інтервалу $P-Q$ складає від 0,08 до 0,14 сек., у середньому дорівнює 0,11 сек. Тривалість комплексу QRS у середньому дорівнює 0,05 сек. Зубець P у стандартних відведеннях високий, часто загострений. Відношення висоти зубця P до висоти зубця R у перших двох стандартних відведеннях складає 1:3. У правих грудних відведеннях зустрічається негативний зубець P . Зубець Q у III відведенні часто глибокий (перевищує $1/4$).

Електрична вісь серця, як правило, відхилена вправо: зубець R у I стандартному відведенні низький, а в III стандартному відведенні високий, і навпаки, зубець S глибокий у I стандартному відведенні і мало виражений у III стандартному відведенні. Можуть спостерігатися зазубреність зубця R_{III} . У грудних відведеннях (V_1-V_5) зустрічаються високі зубці R і глибокі зубці S (тобто ознаки, що характерні в дорослих для гіпертрофії обох шлуночків). Зубець T у стандартних відведеннях може бути знижений, двофазним чи негативним. У відведенні V_1 він двофазний чи негативний. У лівих грудних відведеннях знижений, може бути негативним.

ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМА НЕДОНОШЕНИХ ДІТЕЙ

Електрокардіограма недоношених дітей у перші тижні життя кардинальних розходжень з ЕКГ доношених немовлят не

має. Ритм синусовий, правильний, 150-180 уд./хв. Під час сну ритм серцевих скорочень сповільнюється до 130-120 уд./хв., при неспокої прискорюється до 200 уд./хв. Характерний правий тип ЕКГ (додаток 7).

Зубець *P* у відведеннях I, II, III і aVF позитивний; у aVL позитивний чи негативний, у aVR негативний, у правих грудних відведеннях позитивний, рідко негативний, у лівих грудних відведеннях частіше згладжений. Амплітуда зубця *P* у II стандартному відведенні в межах 0,8-3,0 мм. Може бути високий, загострений зубець *P*, що, мабуть, пов'язано з перевантаженням правих відділів серця. Ширина зубця *P* складає 0,03-0,07 сек. Співвідношення амплітуд *P* і *R* у II стандартному відведенні дорівнює 1:4 у перші 15 днів життя, 1:5 у віці від 16 до 28 доби і 1:7 у віці від 29 до 40 діб. У перші два тижні життя вольтаж ЕКГ відносно невисокий. Амплітуда зубця *R* найбільша в III стандартному відведенні (у середньому 10 мм). Ширина комплексу *QRS* поступово, з віком дитини, як і в доношених дітей збільшується. У грудних відведеннях відношення *R/S* у перші тижні життя (до 6 тижня) збільшується, а надалі у плині наступних 3 місяців зменшується. Зубець *T* в грудних відведеннях у перші 15 днів життя негативний у відведенні V_4 , у наступні дні (до 40 доби) - у відведенні V_3 . У стандартних відведеннях у перші дні життя зубець *T* часто невеликої амплітуди. Тривалість інтервалу *P-R*, 0,08-0,12 сек. (така ж, як у доношених немовлят).

ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМА ДІТЕЙ ГРУДНОГО ВІКУ

Показники ЕКГ у цей період також відрізняються значної варіабельністю. Частота серцевих скорочень коливається в межах 100-160 уд./хв (у середньому 130 уд./хв). Кут α від $+30$ до $+120^\circ$. Найчастіше має місце нормальне положення ЕВС, потім - вертикальне. Горизонтальне положення і відхилення вправо - порівняно рідке явища. Інтервал $P-Q$ коливається в межах 0,08-0,16 сек. (у середньому 0,12 сек.), ширина комплексу QRS - у межах 0,04-0,07 сек., тривалість інтервалу T - у межах 0,22-0,29 сек. (у залежності від частоти серцевих скорочень).

Зубець P чітко виражений, іноді злегка розщеплений (найчастіше зустрічається в I і II відведеннях), що, напевно, зумовлюється деяким асинхронізмом збудження міокарда лівого і правого передсердь. Тривалість зубця P у середньому складає 0,05 сек. при індивідуальних коливаннях у межах 0,03-0,06 сек. його амплітуда складає $1/9$ - $1/10$ від амплітуди зубця Q .

Зубець Q має порівняно велику амплітуду (найбільшу в III відведенні). Відсутній лише в правих грудних відведеннях.

Зубець R має найбільшу амплітуду, як правило, у II відведенні, найменшу - у I відведенні і співвідношення амплітуди зубців виражається як $R_{II} > R_{III} > R_I$. Для грудних відведень характерне співвідношення $R_{V4} > R_{V5} > R_{V6}$.

Зубець S може в якому-небудь зі стандартних відведень і у відведенні V_6 бути відсутнім. У відведенні V_1 зубець R , як правило, переважає по амплітуді над зубцем S .

ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМА ДІТЕЙ РАННЬОГО ВІКУ

Частота серцебиття у дітей раннього віку дорівнює 110-120 уд./хв. (додаток 8). Положення ЕВС у більшості випадків нормальне чи вертикальне, значно рідше горизонтальне чи з відхиленням вправо. Тривалість інтервалу $P - Q$ дорівнює 0,1-0,12 сек. (до 0,15 сек.). Тривалість комплексу QRS складає 0,04-0,07 сек. Тривалість електричної систоли $Q - T$ дорівнює 0,24-0,30 сек.

Відношення висоти зубця P до висоти зубця R у перших двох стандартних відведеннях зменшується, складає близько 1:6, за рахунок збільшення висоти зубця R . Зубець Q_{III} глибокий (більш $1/4$), у правих грудних відведеннях, як правило, відсутній; у лівих грудних відведеннях він добре виражений, так само як і в однополюсних відведеннях від кінцівок (aVR , aVL , aVF).

У порівнянні з ЕКГ новонароджених відбуваються деякі зміни у співвідношенні зубців R і S - у стандартних відведеннях (збільшення висоти зубця R_I і зменшення зубця S_I , а також зміна співвідношення зубців R і T за рахунок деякого збільшення зубця T).

Зубець T у перших двох стандартних відведеннях складає $1/3$ чи $1/4$ зубця R .

У правих грудних відведеннях, так само як і новонароджених дітей, спостерігається високий зубець R , а в лівих - глибокий зубець S . Відносно високий зубець R реєструється у відведенні aVR . У III стандартному відведенні й у відведенні V_I комплекс QRS може бути зазубрений. Зубець T у правих грудних відведеннях (а іноді до відведення V_4)

негативний, двофазний чи згладжений, що нерідко супроводжується зсувом униз сегмента *ST* (ця ознака в дорослих характерна для коронарної недостатності).

ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМА ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ

Частота ритму серцевої діяльності в дітей дошкільного віку - 95-100 уд./хв. Тривалість інтервалу *P-Q* дорівнює 0,11-0,16 сек., у середньому 0,13 сек. Тривалість комплексу *QRS* складає 0,05-0,08 сек. Тривалість електричної систоли - 0,27-0,34 сек. (додаток 9).

У порівнянні з ЕКГ дітей раннього віку продовжується збільшення зубця *R* у перших двох стандартних відведеннях і збільшення зубця *S* у III стандартному відведенні, а також збільшення зубця *T* у перших двох стандартних відведеннях. Найчастіше спостерігається нормальне, дещо рідше вертикальне і близько у 5% випадків - відхилення вправо і горизонтальний напрямок ЕВС. Відношення величини зубця *P* до величини зубця *R* у перших двох стандартних відведеннях ще більш зменшується (за рахунок зменшення зубця *P* і збільшення зубця *R*) і дорівнює 1:8, 1:10.

Зменшується глибина зубця *Q* у стандартних відведеннях. Зубець *Q* непостійний, так само як і в дітей раннього віку; у III стандартному відведенні він може бути глибоким (більш 1/4). Частіше, ніж у дітей раннього віку, зустрічається зазубреність комплексу *QRS*, особливо в III стандартному і правих грудних відведеннях (картина неповної блокади правої ніжки пучка Гіса).

У правих грудних відведеннях висота зубця R зменшується, а в лівих грудних - збільшується.

Зубець S по мірі просування електрода вліво зменшується. Зубці T в однополюсних грудних відведеннях можуть бути негативними починаючи з V_1 до V_4 . Так само як і в дітей раннього віку, в правих грудних відведеннях може спостерігатися зміщення сегменту ST (на 1-1,5 мм).

ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМА ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ ТА ПІДЛІТКІВ

Електрокардіограма дітей шкільного віку по своїх параметрах наближається до ЕКГ дорослих, але має ряд характерних рис (додаток 10). До них відносяться усе ще помітна лабільність ритму, виражена синусова аритмія, більш коротка ніж у дорослих, тривалість інтервалу $P-Q$, комплексу QRS .

Частота пульсу коливається у досить великих межах (70-90 уд./хв). Тривалість інтервалу $P-Q$ дорівнює 0,14-0,18 сек., у середньому 0,14 сек.; тривалість комплексу QRS складає 0,06-0,08 сек.; тривалість електричної систоли дорівнює 0,28-0,39 сек. (у залежності від частоти серцевої діяльності).

Співвідношення величини зубців R і S у стандартних відведеннях міняються у бік ще більшого збільшення зубця R у перших двох стандартних відведеннях і зменшенні глибини зубця S . Відповідно частіше зустрічається нормальне положення ЕВС (більш ніж у 50% випадків), потім вертикальне (майже в 30% випадків) і рідко - горизонтальне (близько 10 % випадків) і

відхилення вправо (близько 4 % випадків). Найчастіше, як і в попередньої віковій групі, спостерігається вертикальна електрична позиція серця.

Зубець P у перших двох стандартних відведеннях позитивний, у III стандартному відведенні може бути негативним, двофазним чи згладженим. Відношення висоти зубця P до висоти зубця R у перших двох стандартних відведеннях складає 1:8, 1:10. У правих грудних відведеннях зубець P може бути загостреним. Тривалість зубця P дорівнює 0,05-0,1 сек., у середньому 0,08 сек.

Зубець Q зустрічається мінливо, найчастіше в III стандартному відведенні, де він може бути глибоким і перевищувати $1/4$ величини зубця R , дуже рідко - у I стандартному відведенні і першому грудному відведенні. Його величина в дітей шкільного віку менше, ніж у дошкільнят.

Комплекс QRS може бути деформований у вигляді букви M чи W . У правих грудних відведеннях знижується висота зубця R , збільшується глибина зубця S . Перевага амплітуди зубця R_{V1} над S_{V1} зустрічається рідко.

У лівих грудних відведеннях зменшується глибина зубця S , як правило, він невеликої амплітуди або відсутній, а зубець R залишається високим.

Зубець T у III стандартному й у перших грудних відведеннях може бути негативний (іноді у відведеннях V_3 і V_4). Відношення величини зубця T до величини зубця R у II стандартному відведенні складає 1:3, 1:4.

РОЗДІЛ 5. ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМА ПРИ ГІПЕРТРОФІЇ МІОКАРДУ

ГІПЕРТРОФІЯ ПРАВОГО ПЕРЕДСЕРДЯ

Електрокардіограма при гіпертрофії правого передсердя, яка часто супроводжує вроджені вади серця, вади трьохстулкового клапана, серцево-легеневу недостатність, неревматичні кардити, характеризується збільшенням амплітуди (більше 2 мм) та загостреністю зубця Р у II та III стандартних відведеннях за відсутності його розширення (Р – pulmonale). Зубець P_1 може бути зменшений або ізоелектричний. Таким чином, $P_{II, III} > P_1$. У відведенні avF відзначається високий, загострений зубець Р. У відведенні avL нерідко виявляється негативний зубець Р. В однополюсних грудних відведеннях $V_{1,2}$ реєструється високий зубець Р, іноді двофазний, із збільшеною амплітудою першої позитивної фази ($\geq 1,5$ мм). При гіпертрофії правого передсердя його збудження закінчується одночасно із збудженням лівого передсердя або лише дещо пізніше за нього, тому ширина зубця Р звичайно не перевищує нормальну.

Про перевантаження правого передсердя йдеться у тих випадках, коли після гострої ситуації (напад бронхіальної астми, гостра пневмонія) спостерігаються зміни, що характерні для гіпертрофії передсердя. За наступною нормалізацією стану хворого ці зміни ЕКГ поступово зникають. Слід відмітити недостатню інформативність ЕКГ-ознак гіпертрофії правого передсердя у дітей, особливо за легеневої патології. Нерідко

спостерігається невідповідність даних ЕКГ результатам інших методів дослідження та аутопсії.

ГІПЕРТРОФІЯ ЛІВОГО ПЕРЕДСЕРДЯ

Гіпертрофія лівого передсердя (додаток 11) найчастіше за все спостерігається при стенозі лівого АВ отвору, але може бути виражена і за недостатності двостулкового та аортального клапанів, при вроджених вадах серця із перевантаженням його лівих відділів. Найбільш характерними ЕКГ-ознаками гіпертрофії лівого передсердя є розширення зубця Р (до 0,12 с та більше) та його розщеплення або двогорбистість у І та ІІ стандартних відведеннях (причому відстань між зазубринами більше 0,02с) із переважанням другої, лівопередсердної, верхівки зубця Р. Слід відмітити, що висота зубця Р, як правило, не перевищує максимальних показників норми для данного віку.

У відведеннях avL та avR зубець Р розщеплений та розширений. У відведеннях V_{3-6} зубець Р розширений та двогорбий, у відведеннях $V_{1,2}$ він двофазний, із розширеною та глибокою другою негативною фазою. Описана форма зубця Р у стандартних та грудних відведеннях відома під назвою “Р-mitrale”, так як вона частіше зустрічається у хворих із мітральними вадами серця. Збільшується індекс Макруза – більше 1,6. Ранньою ознакою є збільшення лівопередсердного внутрішнього відхилення. Площа термінальної (негативної) фази зубця Р складає 0,04 мм/с та більше. ЕКГ-ознаки гіпертрофії лівого передсердя також специфічні лише відносно.

Із додаткових критеріїв, які дозволяють визначити початкові ознаки гіпертрофії передсердь, використовують:

- індекс Макруза – відношення довжини зубця Р до тривалості сегменту PQ. Цей індекс у нормі складає 1,0-1,6 незалежно від віку. При гіпертрофії лівого передсердя він збільшується;

- термінальний індекс Моріса – площа негативної фази зубця Р у відведенні V_1 . У нормі він не перевищує 0,03 мм/с та значно збільшується при гіпертрофії лівого передсердя;

- час передсердного внутрішнього відхилення: інтервал від початку зубця Р до його першої вершини у правих грудних відведеннях ($V_{1,2}$) – правопередсердне внутрішнє відхилення (у нормі не перевищує 0,02 с); інтервал від початку зубця Р до другої вершини у відведеннях I чи $V_{5,6}$ – лівопередсердне внутрішнє відхилення (у нормі дорівнює 0,04 с). Час внутрішнього відхилення значно збільшується при гіпертрофії передсердь.

ГІПЕРТРОФІЯ ОБОХ ПЕРЕДСЕРДЬ

Гіпертрофія обох передсердь (додаток 12) у дітей зустрічається при вроджених вадах серця з перевантаженням двох половин серця, мітрально-трикуспідальних вадах, при хронічних кардитах. На ЕКГ гіпертрофія обох передсердь виражається ознаками гіпертрофії як правого, так і лівого передсердя. До діагностичних критеріїв належать збільшення амплітуди та тривалості зубця Р, зміна його форми, двофазність.

Причому ознаки гіпертрофії виявляються у відведеннях, що відображають потенціали як правих, так і лівих відділів серця. Ознаки збільшення правого передсердя проявляються звичайно у відведеннях, що відображають потенціали як правих, так і лівих відділів серця. Ознаки збільшення правого передсердя проявляються звичайно у відведеннях II, III, aVF, де реєструється високий загострений зубець Р. Гіпертрофія лівого передсердя знаходить відображення у відведеннях I, aVL, V_{5,6}, де з'являється широкий двогорбий зубець Р. Тривалість зубця Р збільшується у всіх відведеннях. У відведенні V₁ (іноді V₂) реєструється двофазний зубець Р з вираженою першою (+) та другою (-) фазами. Амплітуда позитивно спрямованої хвилі більше 1,5 мм, а негативно спрямованої хвилі більше або дорівнює 1,0 мм, причому остання розширена і іноді складає 0,03-0,04с.

ГІПЕРТРОФІЯ ПРАВОГО ШЛУНОЧКА

Електрокардіографічні признаки гіпертрофії правого шлуночка чітко визначені і заключається в наступному:

Відведення від кінцівок:

- кут α перевищує вікову норму і складає більш 110° ;
- qR-форма в III відведення;
- збільшення амплітуди зубця R або R' більше 0,5 мВ у відведенні aVR (qR- або rSR'-форма);
- незначний підйом сегменту ST в I відведення;

- при гіпертрофії правого шлуночка з дистрофічними процесами в міокарді спостерігається депресія сегменту ST і інверсія зубця T в відведеннях II, III, aVF;
- непрямым показником на наявність гіпертрофії правого шлуночку являється ЕКГ-признаки збільшення правого передсердя.

Грудні відведення:

- наявність qR-форми у відведенні V_1 (ця ознака після 3-4-го дня життя завжди є патологічною);
- високі зубці R в відведенні V_1 і глибокі зубці S в відведенні $V_{5,6}$ (перевищення максимальних вікових показників амплітуди);
- зміщення перехідної зони вліво;
- час внутрішнього відхилення в відведенні V_1 перевищує 0,03 с, або верхню межу для даного віку;
- збільшення співвідношення R/S в відведенні V_1 і суми R_{V1} і S_{V6} ;
- зменшення співвідношення R/S в відведенні V_6 (по віковим нормам);
- наявність rSR'-форми в правих грудних відведеннях з зубцем R' вище 1 мВ.

ГІПЕРТРОФІЯ ЛІВОГО ШЛУНОЧКА

Для гіпертрофії лівого шлуночку характерні наступні признаки (додаток 11):

Відведення від кінцівок:

- відхилення електричної вісі комплексу QRS вліво (кут α може бути негативним);
- qR- або qRs-форма в I відведенні;
- високо амплітудний зубець R в відведеннях I, aVL або aVF, який перевищує вікові норми;
- невелике збільшення сегменту ST в III відведенні;
- дугоподібне зміщення вниз сегменту ST при заглаженому або негативному T-зубці в відведенні I, II, aVF або aVL;
- непрямою ознакою являється P-mitrale як наслідок гемодинамічного перевантаження лівого передсердя.

Грудні відведення:

- глибокі зубці $Q_{V5,6}$ при високих зубцях R в цих відведеннях (QR-форма). Це, як правило, має місце при діастолічному перенавантаженні;
- високий зубець R в відведенні $V_{5,6}$ при глибокому зубці $S_{V1,2}$. Збільшення суми R_{V6} і S_{V1} або R_{V5} і S_{V2} ;
- зміщення перехідної зони вправо;
- дискордантне зміщення вниз сегменту ST в відведенні $V_{5,6}$;
- заглажування або інверсія зубця T в відведенні $V_{5,6}$ (при систолічному перенавантаженні) або поява високих, загострених зубців T в цих відведеннях (при діастолічному перенавантаженні);
- час внутрішнього відхилення перевищує верхню для даного віку межу;

- зменшення співвідношення R/S в відведенні V_1 (по віковим нормам).

ГІПЕРТРОФІЯ МІОКАРДУ ОБОХ ШЛУНОЧКІВ

Діагностика комбінованої гіпертрофії міокарду шлуночків важка (додаток 12). Ознаки гіпертрофії того і іншого шлуночка може взаємно нівелювати один одного і не визначитись зовсім.

При наявності ознак гіпертрофії правого шлуночка про гіпертрофію двох шлуночків свідчать наступні критерії:

- домінуючі зубці R_{V5} і R_{V6} (але висота може бути нормальною) при високих позитивних зубцях T в цих відведеннях;
- збільшення амплітуди зубця $Q_{V5,6}$;
- відхилення ЕВС вліво.

При наявності ознак лівошлуночкової гіпертрофії знаходження одного з наступних критеріїв вказує на гіпертрофію обох шлуночків:

- домінуючий зубець R або R' в відведенні V_1 , але амплітуда його може бути нормальною;
- амплітуда зубця R більше амплітуди зубця Q в відведенні aVR ;
- амплітуда зубця S більше амплітуди зубця R в відведенні V_6 .

РОЗДІЛ 6. ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМА ПРИ ПОРУШЕННЯХ РИТМУ ТА ПРОВІДНОСТІ СЕРЦЯ

СИНУСОВА БРАДИКАРДІЯ

Для синусової брадикардії характерно зменшення синусового ритму нижче вікової норми. Для ЕКГ характерно подовження інтервалів R-R (P-P) і відповідно подовження залежних від них інтервалів P-Q і Q-T. Синусова брадикардія нерідко супроводжується синусовою аритмією, що відображає посилення тону блукаючого нерву.

СИНУСОВА ТАХІКАРДІЯ

Синусова тахікардія відображає підвищення автоматизму синусового вузла і проявляється збільшення синусового ритму вище середніх показників, які властиві кожному віковому періоду. При синусовій тахікардії число серцевих скорочень у дітей може досягати 180-200 уд./хв.

Для ЕКГ характерні короткі, рівні або не зовсім рівні інтервали R-R (P-P) і скорочення інтервалів P-Q, Q-T відповідно до частоти серцевих скорочень, а також відсутність зміни форми зубця Р в кожному відведенні.

При синусовій тахікардії можуть виникати вторинні зміни ЕКГ: високі, загостренні зубці Р, зниженої амплітуди зубці Т, зміщення вниз сегментів ST. Дане явище може бути наслідком порушення метаболізму міокарду, зокрема його гіпоксії, зумовленою підвищеним навантаженням на міокард, недостатнім

кровопостачанням міокарда внаслідок короткої діастоли і зменшення ударного викиду крові. При помірній тахікардії зубці Р, Т і сегмент ST не змінюється.

СИНУСОВА АРИТМІЯ

Синусова аритмія проявляється в періодично виникаючих нападах збільшення або зменшення частоти серцевого ритму. На ЕКГ синусова аритмія проявляється в періодично виникаючих скороченнях і подовженнях інтервалів R-R.

Синусова дихальна аритмія – фізіологічне явище, особливо властиве дитячому віку. Вона обумовлена рефлексними змінами тону блукаючого і симпатичного нервів в зв'язку з фазами дихання, які впливають на синусовий вузол.

Зникнення синусової дихальної аритмії – поява так званого „ригідного” ритму – несприятлива ознака, яка спостерігається при ураженні міокарду (міокардит, інфаркт міокарду, інтоксикація і інфекція). Не дихальна синусова аритмія зустрічається у дітей при вегето-судинних дистоніях, але може мати місце і при органічному ураженні серця.

СИНУСОВА ЕКСТРАСИСТОЛІЯ

На ЕКГ при синусовій екстрасистолії реєструється передчасний комплекс QRST (інтервал R-R скорочений), при цьому форма, ширина і висота передсердного зубця Р і шлуночкового комплексу QRST не змінені і повністю ідентичні компонентам попереднього серцевого циклу. Компенсаторна

пауза відсутня, тобто постекстрасистолічний інтервал дорівнює інтервалу між нормальними скороченнями.

Синусову екстрасистолію дуже важко відрізнити від передсердної або феномену синусової аритмії. В першому випадку необхідно враховувати деякі відмінності форми і напрямки зубця Р, а також і тривалість інтервалу Р-Q (при передсердній екстрасистолії), в іншому випадку – наявність при синусовій дихальній аритмії декілька (2-3) поряд більш коротких інтервалів R-R, які чергуються з групою більш довгих інтервалів R-R (прискорення ритму серця під час вдиху, зменшення під час видиху).

ПЕРЕДСЕРДНА ЕКСТРАСИСТОЛІЯ

На ЕКГ для передсердної екстрасистолії характерно передчасна поява всіх її основних елементів, включаючи зубець Р, при цьому має місце нормальна послідовність зубців Р, Q, R, S, T і нормальна форма шлуночкового комплексу QRS.

АТРІОВЕНТРИКУЛЯРНА ЕКСТРАСИСТОЛІЯ

Розрізняють три види АВ екстрасистолії:

- з одночасним збудженням передсердь та шлуночків;
- з попереднім збудженням шлуночків;
- з попереднім збудженням шлуночків і повної ретроградною блокадою (стовбурові екстрасистоли – з пучка Гіса).

В екстрасистолах з одночасним збудженням передсердь та шлуночків ЕКГ зубці Р відсутні, комплекс QRS нормальної або декілька зміненої форми, що зв'язано з нашаруванням зубці Р на комплекс QRS. Пауза після такої екстрасистоли неповна компенсаторна (якщо екстрасистола викликає розрядку синусового вузла), але може бути і повною компенсаторною (якщо ектопічний імпульс не розряджає синусовий вузол).

В екстрасистолах з попереднім збудженням шлуночків реєструється нормальний або аберантний комплекс QRS, а після нього, через інтервал 0,06-0,10 с, - негативний зубець Р (в відведеннях II, III, aVF) і позитивний зубець Р в відведенні aVR (додаток 13). Пауза повна компенсаторна. Зубець Р після екстрасистолічного комплексу QRS може бути іноді позитивним в відведенні II, III, aVF. Це має місце тоді, коли екстрасистолічний імпульс з АВ з'єднання внаслідок повної або неповної ретроградної АВ блокади не досягає передсердь і останні збуджуються черговим синусовим імпульсом (виникає позитивний синусовий зубець Р після екстрасистолічного комплексу QRS), але він не пов'язаний з цим комплексом).

ШЛУНОЧКОВА ЕКСТРАСИСТОЛІЯ

Шлуночкові екстрасистоли виникають при розміщенні ектопічного вогнища в провідній системі шлуночків – розгалуженнях правої або лівої ніжки пучка Гіса. Найбільш характерними ознаками шлуночкової екстрасистолії на ЕКГ являється: відсутність зубця Р, наявність передчасних

деформованих шлуночковий комплексів, збільшення їх амплітуди, збільшення їх тривалості (більше 0,11 сек.), сегмент ST відсутній або короткий; зубець Т високий, направлений в інший бік по відношенню до напрямку головного зубця екстрасистоли. Подібна деформація зв'язана з тим, що збудження спочатку охоплює міокард того з шлуночків, в якому знаходиться ектопічне вогнище, потім із запізненням розповсюджується на інший шлуночок (асинхронизм збудження шлуночків). Після екстрасистоли реєструється повна компенсаторна пауза.

Спостерігається певна закономірність, якщо екстрасистола виникає в правому шлуночку – головний зубець комплексу QRS в I відведенні направлений до верху, а в III – до низу. При лівошлуночковій екстрасистолії навпаки: головний зубець комплексу QRS в I відведенні направлений до низу, а в III – вверх.

При правошлуночковій екстрасистолії в лівих грудних відведеннях відмічається високий, широкий, часто зазубрений зубець R і збільшення часу внутрішнього відхилення. В правих грудних відведеннях шлуночком комплекси мають тип rS або QS (додаток 14), час внутрішнього відхилення не збільшено. Таким чином, спостерігається картина, яка нагадує картину блокаду лівої ніжки пучка Гіса (внаслідок запізнення збудження міокарду лівого шлуночку).

При лівошлуночковій екстрасистолії в правих грудних відведеннях відмічаються комплекси QRS зі значно уширеним зубцем R, збільшення часу внутрішнього відхилення, а в лівих –

шлуночкові комплекси маю форму rS, т.т., спостерігається картина, яка нагадує картину блокаду правої ніжки пучка Гіса.

Для екстрасистол, які надходять з основи серця (базальних відділів правого шлуночка), характерно наявність розширених деформованих комплексів QRS, направлених вверху як в правих, так і в лівих грудних відведеннях, а для екстрасистол, які надходять з верхівки серця, - наявність розширених і деформованих комплексів QRS, направлених вниз (конкордатні правошлуночкові і конкордатні верхівкові лівошлуночкові екстрасистоли). Шлуночкові екстрасистоли можуть бути інтерполіровані („вставлені”), що виникає при наявності брадикардії.

Для політопних шлуночковий екстрасистол характерна мінливість передектопічного інтервалу, неоднакова форма QRS в різних екстрасистолічних скороченнях.

ПАРОКСИЗМАЛЬНА ТАХІКАРДІЯ

Пароксизмальна тахікардія (ПТ) характеризується раптовим різким почастішанням серцевого ритму (120-200, до 250-300 уд./хв.) та раптовим припиненням нападу. Імпульси збудження йдуть при цьому з ектопічного вогнища – передсердь, АВ з'єднання, шлуночків.

ШЛУНОЧКОВА ПАРОКСИЗМАЛЬНА ТАХІКАРДІЯ

Ця форма ПТ на ЕКГ виглядає як серія (більше п'яти) шлуночкових екстрасистол, що йдуть одна за одною. Комплекси

QRS розширені (більше 0,1 сек.), деформовані, зубці Т та сегменти ST спрямовані дискордантно по відношенню до головного зубця комплексу QRS. Передсердя збуджуються під дією синусових імпульсів, незалежно від шлуночків, в більш повільному темпі, тому зубці Р позитивні, але розпізнаються на ЕКГ рідко та важко внаслідок різко прискореного ритму (120-220 уд/хв) та нашарування зубця Р на інші елементи ЕКГ.

МИГОТЛИВА АРИТМІЯ

Миготлива аритмія (МА) – розлад ритму, пов'язаний з порушенням діяльності передсердь. Існує два різновиди МА – миготіння (фібриляція) передсердь та тріпотіння передсердь.

МИГОТІННЯ ПЕРЕДСЕРДЬ

Характерним для миготіння передсердь є безладний ритм серця (*delirium cordis* – “мара серця”), нерівномірність пауз між серцевими скороченнями. Розрізняють дві клінічні форми МА: постійну (стійку) та пароксизмальну. Постійна форма може бути тахікардічною (швидкою), з частотою скорочення шлуночків від 120 до 180-220 за хв., брадіаритмічною (повільною), з частотою серцевих скорочень менше 60 за хв., та нормочастотною, із серцевим ритмом 70-100 уд./хв. На ЕКГ при миготінні передсердь внаслідок порушення процесів збудження та провідності замість нормального зубця Р реєструються множинні (з частотою 400-700 за хв.) дрібні хвилі з мінливою амплітудою та шириною (додаток 15). Ізолінія відсутня. У деяких відведеннях

(I, V₄, V₆) ці хвилі невеликі чи зовсім не визначаються. Краще за все хвилі виражені у правих грудних відведеннях (V₂), а також у відведеннях II, III та aVF, де вони можуть бути порівняно великими та імітувати тремтіння передсердь. Чим рідше виникають передсердні імпульси, тим більші хвилі. Відсутній постійний взаємозв'язок між зубцями Р та комплексами QRS, тому шлуночкові комплекси при миготінні передсердь нерегулярні. Лише за наявності повної АВ блокади та дисоціації інтервали R-R однакові. Як правило, комплекси QRS нормальної суправентрикулярної форми. Іноді вони розширені та деформовані внаслідок блокади ніжки пучка Гіса та функціонального порушення внутрішлуночкової провідності.

ТРІПОТІННЯ ПЕРЕДСЕРДЬ

Тріпотіння передсердь – різновид миготливої аритмії, за якої є прискорене, у межах 220-400 за хв., ритмічне збудження та скорочення передсердь. Частота скорочення шлуночків менше частоти скорочення передсердь внаслідок наявності функціональної АВ блокади: 2:1, 3:1 або 4:1, однак, як правило, ритм скорочення шлуночків частий, правильний. Тріпотіння передсердь зустрічається рідше, ніж миготіння. Для ЕКГ характерні добре виражені хвилі, що йдуть одна за іншою в певній послідовності, з частотою 220-370 за хв. (рис.27). Хвилі мають однакову амплітуду та форму, крива має пилообразний вигляд без ізоелектричних інтервалів. Пилкоподібність обумовлена хвилею реполяризації передсердь. Комплекси QRS

нормальні, іноді аберантні; інтервали R-R постійні, іноді мінливі за наявності непостійної АВ блокади. Як правило, остання фіксована, тобто проводиться кожний другий чи четвертий зубець F чи третій або п'ятий. Може мати місце і повна АВ блокада. Сегменти ST та зубець T можуть бути деформовані внаслідок нашарування хвиль F. Напрямок хвиль F залежить від локалізації ектопічного вогнища. При розташуванні його у верхніх ділянках передсердь вони позитивні, у нижніх ділянках – негативні. У правих грудних відведеннях, як правило, хвилі F виражені найбільш чітко. Ритм та частота скорочення шлуночків залежать від характеру АВ провідності (1:1, 2:1 та ін.).

РОЗДІЛ 7. ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМА ПРИ ПОРУШЕННІ ПРОВЕДЕННЯ ЗБУДЖЕННЯ

Порушення провідності – блокади, виникають за наявності умов, що сприяють уповільненню проведення імпульсу збудження чи його повного переривання. В залежності від рівня, на якому виникають порушення провідності, розрізняють такі види блоkad: синоатріальну, внутрішньопередсердну, атріовентрикулярну, внутрішньошлуночкову (блокада ніжок пучка Гіса та блокада кінцевих розгалужень провідної системи).

Блокада може бути повною, коли виникає повне переривання проходження хвилі збудження, та неповною (частковою), коли відбувається уповільнення проходження імпульсу або випадіння лише окремих імпульсів. Якщо порушення провідності розташовано нижче розділення пучка Гіса

(в одній з його ніжок), тоді блокада є повздовжньою, якщо вище – поперечна. Усі перераховані види блоkad, крім внутрішньшлуночкової, можуть мати місце у дітей за відсутності органічного захворювання серця.

СИНОАТРІАЛЬНА БЛОКАДА

При синоатріальній блокаді (СА) відбувається періодичне уповільнення або припинення проведення імпульсу від синусового вузла до передсердь. Ця форма порушення провідності може бути постійною чи періодичною.

Синоатріальна блокада I ступеня полягає в уповільненні утворення імпульсу у синусовому вузлі чи в повільному його проведенні до передсердь. Внаслідок того, що активація синусового вузла на ЕКГ ні в чому не проявляється (реєструється ізолінія), СА блокада I ступеня на звичайній ЕКГ не знаходить відображення та не розпізнається.

Синоатріальна блокада II ступеня, за аналогією з класифікацією АВ блокади, поділяється на два типи: перший тип – неповна СА блокада з періодами Самойлова – Венкенбаха та другий тип – неповна СА блокада по типу Мобітца II. Другий тип зустрічається частіше за перший. За наявності першого типу відбувається поступове уповільнення СА провідності в серцевих циклах, що йдуть друг за другом, з раптовим повним припиненням проведення імпульсу та випадінням скорочення (збудження) і передсердь, і шлуночків.

Для ЕКГ характерне поступове зменшення інтервалу R-R (P-P) з раптовою появою тривалої паузи, обумовленою випадінням передсердного та шлуночкового комплексів (PQRST). Довга пауза не є кратною відстані R-R (P-P) основного ритму. Вона коротша за подвійний інтервал R-R, що передусе паузі. Після довгої паузи комплекс наведених вище змін ЕКГ повторюється, при цьому укорочення інтервалів R-R на початку циклу виражено більш в значній мірі, ніж у кінці.

За СА блокади II ступеня першого типу з періодами Самойлова-Венкебаха може мати місце проведення імпульсів 3:2, 4:3, 5:4 та ін. (у числівнику – кількість імпульсів, що включає очікуваний, у знаменнику – кількість проведених імпульсів).

За неповної СА блокади II ступеня другого типу (Мобітца II) тривалість довгої паузи СА блокади дорівнює сумі двох нормальних інтервалів R-R (P-P). За наявності синусової аритмії основного ритму ця рівність не є абсолютною. Частіше має місце блокада мінливої періодичності (2:1, 3:2, 4:3 тощо). При СА блокаді 2:1 (випадіння кожного другого скорочення) на ЕКГ реєструється раптове уповільнення ритму вдвічі, а якщо така СА блокада носить постійний характер – має місце виражена синусова брадикардія, яка зникає після проби з фізичним навантаженням чи після введення атропіну та ритм прискорюється вдвічі.

Синоатріальна блокада III ступеня характеризується тим, що всі синусові імпульси блокуються в синоаурикулярному з'єднанні та не досягають передсердь. Збудження та скорочення

серця здійснюється під впливом імпульсів з гетеротопних центрів другого чи третього порядку (пересердь, АВ з'єднання, шлуночків).

ВНУТРІШНЬОПЕРЕДСЕРДНА БЛОКАДА

Цей вид блокади виникає при уповільненні розповсюдження синусового імпульсу за пучком Бахмана – волокнам провідної системи, що спрямовуються від синусового вузла до лівого передсердя. На ЕКГ внутрішньопередсердна блокада у дітей характеризується розширенням (понад 0,1 сек.) зубцем Р, нерідко розщепленим, іноді із зниженою амплітудою.

АТРІОВЕНТРИКУЛЯРНА БЛОКАДА

Атріовентрикулярні блокади (АВ) з'являються внаслідок уповільнення чи повного переривання проведення збудження від передсердь до шлуночків. У відповідності з цим розрізняють неповні (часткові) та повні АВ блокади. Затримка у проведенні імпульсу частіше за все має місце в АВ вузлі, рідше вона локалізована у передсердях (при внутрішньопередсердній блокаді) чи у пучку Гіса, його ніжках та волокнах Пуркінє. При затримці імпульсу в АВ вузлі та пучку Гіса до його розгалуження йдеться про проксимальний тип блокади, при затримці імпульсу у розгалуженнях пучка Гіса – про дистальний тип. В останньому випадку місце розширення комплексу QRS та його деформація.

Неповна АВ блокада I ступеня у дітей виражається в уповільненні проведення імпульсу від передсердь до шлуночків,

що на ЕКГ проявляється збільшенням тривалості інтервалу P-Q (P-R) понад 0,18 сек. Це найбільш частий вид порушення провідності у дітей, найбільш безпечний, якщо інтервал P-Q не дуже довгий. Усі інтервали P-Q (P-R) однакової тривалості (якщо немає різко вираженої синусової аритмії). Подовження інтервалу P-Q (P-R) може сягати 0,5-0,6 сек. За його значного подовження зубець P може нашаровуватися на зубець T попереднього комплексу, може навіть реєструватися перед комплексом QRS передуючого циклу (“перестрибнувший” зубець P). У цьому випадку перед комплексом QRS виявляються два зубці.

Неповна (часткова) АВ блокада II ступеня I типу з періодами Самойлова-Венкебаха (тип Мобітца I) – при цьому типі блокади (у дітей зустрічається значно рідше ніж блокада I ступеня) має місце поступово наростаюче уповільнення АВ провідності від циклу до циклу, що закінчується повним перериванням провідності (періоди Самойлова-Венкебаха), після чого проведення імпульсу поновлюється і весь наведений вище комплекс змін повторюється.

На ЕКГ має місце прогресуюче подовження інтервалів P-Q (P-R) до випадіння комплексу QRS (через 3-5 скорочень). Таким чином, після одного із зубців P комплекс QRS відсутній, тобто зубців P більше, ніж комплексів QRS. Реєструється довга пауза. Її тривалість менше двох інтервалів R-R, що передували циклам. Зубець P та комплекс QRS не деформовані. Ступінь приросту тривалості інтервалів P-Q від циклу до циклу поступово зменшується (ритм прискорюється). Характеризують таку

блокаду у вигляді дробу, у числівнику якого стоїть кількість передсердних зубців, у знаменнику – кількість шлуночкових комплексів, наприклад 4:3, 3:2, рідше 2:1, 3:1, 5:4, 6:5, 5:7, 7:6 та ін. Співвідношення може змінюватися чи бути постійним. Під час довгої паузи можуть з'являтися скорочення, що виходять за ектопічні центри другого чи третього порядку. Блокада цього типу у більшості випадків не відрізняється стійкістю, зникає чи переходить у повну АВ блокаду.

Неповна АВ блокада II ступеня II типу (тип Мобітца II) – зустрічається рідше, ніж блокада I типу. Характеризується раптовим, без попереднього поступового погіршення АВ провідності, припиненням проведення імпульсів із передсердь у шлуночки. На ЕКГ має місце несподіване випадіння шлуночкового комплексу, довга пауза після зубця Р, яка приблизно дорівнює сумі двох звичайних інтервалів R-R чи коротше її. Кількість зубців Р більше, ніж кількість комплексів QRS, інтервали P-Q (P-R) мають однакову тривалість (нормальну чи збільшену). Іноді перший інтервал P-Q після довгої паузи дещо коротший, ніж наступні, дорівнюють друг другу (може мати місце прискорення провідності після довгої паузи). Співвідношення кількості зубців Р та кількості комплексів QRS різноманітне (3:2, 4:3, 2:1, 5:4 та ін.) Це співвідношення може мати постійний характер, а може змінюватися. В останньому випадку з'являється виражена аритмія.

АВ блокада III ступеня (повна поперечна АВ блокада) – виникає при припиненні передачі імпульсів збудження з

передсердь в шлуночки, в результаті чого ті і інші скорочуються незалежно одне від іншого (АВ дисоціація). Передсердя скорочуються в своєму більш частому ритмі під впливом імпульсів з синусового вузла, шлуночки – менш інтенсивному, під впливом імпульсів з центрів другого та третього порядку (АВ з'єднання, елементи пучка Гіса). Тому на ЕКГ число скорочень шлуночків менше, ніж число скорочень передсердь. Чим далі від АВ вузла знаходиться водій ритму шлуночків, тим рідше цей ритм.

Втому випадку, коли водій ритму шлуночків знаходиться в АВ вузлі або в пучку Гіса до його ділення на ніжки, форма шлуночкового комплексу не змінюється. Якщо водій ритму знаходиться нижче розгалуження пучка Гіса, шлуночковий комплекс QRS деформується і його характер залежить від того, з якої ніжки виходять імпульси. Позитивні зубці Р не зв'язані з комплексом QRS і знаходяться на різних відстанях від нього, попереду або позаду, або нашаровуються на комплекс QRS, деформуючи його. Інтервали R-R постійні, інтервали P-P (більш короткі, ніж інтервали R-R) можуть змінюватись (при наявності синусової аритмії).

Шлуночковий ритм при повній АВ блокаді може бути правильним і неправильним. Це обумовлюється різними причинами: появою скорочень з різних відділів провідникової системи, які замінюються, появою екстрасистол, наявністю міграції водія шлуночкового ритму, періодичним послабленням активності ектопічного джерела ритму, порушенням

проходження імпульсу від ектопічного центру до шлуночків („блокада в блокаді”). В останньому випадку буде мати місце випадання окремих комплексів QRS і зменшення ритму шлуночків в 2 рази. Внаслідок різкого уповільнення серцевого ритму можуть виникати приступи Морганьї-Адамса-Стокса.

При повні АВ блокаді передсердя можуть збуджуватись з синусового вузла, ектопічного вогнища в передсердях або з АВ з'єднання; може мати місце передсердна тахікардія, тріпотіння або миготіння передсердь, можуть виникати шлуночкові екстрасистоли, шлуночкова тахікардія, миготіння шлуночків, а також СА блокаду любого ступеня (при супутньому пригніченні функції синусового вузла). Іноді спостерігається передавання імпульсу з АВ з'єднання (командуючого шлуночковий ритмом) до передсердь. В цих випадках на ЕКГ реєструється після комплексу QRS від'ємні зубці Р в відведеннях II, II і aVF.

ПОРУШЕННЯ

ВНУТРІШНЬОШЛУНОЧКОВОЇ ПРОВІДНОСТІ

Порушення провідності (блокада) може виникнути в різних ділянках провідної системи шлуночків – в лівій ніжці пучка Гіса до її розгалуження і в її передній або задній гілці, в правій ніжці, в кінцевих периферичних розгалуженнях провідниковій системі шлуночків (в системі Пуркінє).

По ступені вираженості розрізняють повні і неповні внутрішньошлуночкової блокади. Вони можуть бути стійкими, перехідними (транзиторними) і мінливими. На ЕКГ при блокаді

ніжок пучка Гіса реєструється розширені, високої амплітуди, з зазубреними та розщепленнями шлуночкові комплекси. Характерною ознакою являється також дискордантне направлення комплексу QRS і зубця Т. Розширення і деформація шлуночкового комплексу пояснюються збільшуванням часу обводу шлуночків хвилею збудження (блокованої ділянки) і порушенням послідовності розповсюдження збудження по міокарду шлуночків, а також змінами процесу реполяризації міокарду. При тривалості комплексу QRS у дітей 0,08-0,10 сек. (в залежності від віку дитини), порівняно невеликий його деформації, відсутності дискордантних змін зубця Т говорять про неповну блокаду ніжки пучка Гіса (менша ступінь асинхронізму збудження шлуночків). При розширенні комплексу QRS вище 0,11 сек. і його вираженій деформації блокаду називають повною. Точна, „топічна” діагностика блокади ніжок (правої або лівої) встановлюється по грудним відведенням ЕКГ.

Блокада правої ніжки пучка Гіса. При повній блокаді правої ніжки комплекс QRS розширений (0,10-0,12 сек. і більше) і розщеплений (додаток 16). В правих грудних відведеннях він направлений переважно вверх, має форму rsR, RSR, rR', rR's, RsR', RS або М-подібну. Зубець Т від'ємний (дискордантне направлення комплексу QRS і зубця Т), сегмент ST нижче ізолінії. Зубець R_{V1} зазвичай широкий, іноді має на висхідній частині зазубрини. Час внутрішнього відхилення в правих грудних відведеннях збільшено (до 0,04 сек. і більше).

В лівих грудних відведеннях $V_{5,6}$ комплекс QRS переважно направлений вниз, має форму qRs або qRS. Зубець S широкий, іноді зазубрений, з заокругленою вершиною, більшою частиною неглибокий. Зубець T позитивний. В відведенні від кінцівок форма комплексу QRS залежить від положення серця в грудній клітці. Найбільш характерна наявність глибоких, широких, іноді розщеплених зубців S в відведенні I, II, III, aVL, aVF. В відведенні aVR пізній високий і широкий зубець R, комплекс QRS має вигляд QR або rsR'. Електрична вісь серця частіше всього вертикальна або помірно відхилена вправо.

Неповна блокада правої ніжки пучка Гіса. Зміни комплексу QRS при неповній блокаді правої ніжки пучка Гіса проявляються у різних ступенях розщеплення зубця R або зазубреністю зубця S в правих грудних відведеннях і незначним розширенням зубця S в лівих грудних відведеннях. Тривалість шлуночкового комплексу зберігається в межах вікової норми або не перевищує 0,11 сек. Зміни сегменту ST і зубця T, як правило, відсутні.

Блокада лівої ніжки пучка Гіса. Повна блокада лівої ніжки пучка Гіса може бути обумовлена ураженням вже в стовбурі пучка Гіса, до розділення ніжки на передню і задню гілки, або ураженням одночасно передньої і задньої гілки після їх відходження від основного стовбура. Крім того, повна блокада лівої ніжки може виникати при дифузному ураженні міокарду із залученням в патологічний процес периферичних розгалужень обох гілок ніжки.

На ЕКГ при повній блокаді лівої ніжки в лівих грудних відведеннях $V_{5,6}$ комплексу QRS розширений до 0,11 сек. і більше, переважно направлений вгору. Зубець R високої амплітуди, розширений зазубрений або розщеплений; зубець T від'ємний (дискордантний) по відношенню до комплексу QRS; сегмент ST нижче ізоїнії з випуклістю, яка направлена до вгору. Час внутрішнього відхилення збільшено до 0,05 сек. і більше. В рідких випадках зубець T може бути позитивним. В правих грудних відведеннях $V_{1,2}$ комплекс QRS переважно направлений вниз, має форму QS або rS. Зубець глибокий, розширений, іноді зазубрений; зубець T позитивний, сегмент ST вище ізоїнії, іноді значно. Перехідна зона зміщена до лівих грудних відведень. У відведеннях I і aVL комплекси QRS по формі схожі на них в відведеннях $V_{5,6}$, а в відведенні III, aVF – на такі в відведеннях $V_{1,2}$. У відведенні aVR комплексу QRS має форму QS, Qr або rS; зубець T позитивний; сегмент ST „припіднятий”. Електрична вісь серця частіше всього знаходиться горизонтально або помірно відхилена вліво. Значне відхилення ЕВС вліво може вказувати на додатково виражену дистальну блокаду передньої гілки лівої ніжки. Зрідка ЕВС має нормально або напіввертикальне положення з конкордантним направленням зубця T, що характерно для більш вираженої блокади задньої гілки лівої ніжки. Необхідно підкреслити, що важливою відмінною ознакою повної блокади лівої ніжки являється відсутність зубця Q в відведенні I, aVL, $V_{5,6}$. При його

наявності в цих відведеннях необхідно виключити гіпертрофію міокарда лівого шлуночка, а також інфаркт міокарду.

Вище зазначені ЕКГ-ознаки повної блокади лівої ніжки обумовлені запізненням і порушенням проведення збудження по лівій половині міжшлуночкової перетинки, і по міокарду лівого шлуночка.

Неповна блокада лівої ніжки пучка Гіса. При неповній блокаді лівої ніжки проходження імпульсу збудження не заблоковано повністю, а лише сповільнено. ЕКГ нагадує таку при повній блокаді, але комплекс QRS розширений незначно (на 0,01-0,02 сек.), менше деформований, час внутрішнього відхилення злегка збільшено або не збільшено зовсім. Зубець $T_{V_{5,6}}$ позитивний (може бути загладженим, рідко від'ємним). В відведеннях $V_{5,6}$ відсутні зубці Q, комплекс QRS має часто форму R.

Діагностика блокади передньої гілки лівої ніжки пучка Гіса ґрунтується на відведеннях від кінцівок. Для ЕКГ характерно різке відхилення ЕВС вліво, при якому кут α складає – 30-90°, іноді – 45-128°. Це найбільше типова ознака. Характерна наявність „синдрому S_{II}, S_{III} ” або „синдрому qR_I, rS_{II}, rS_{III} ”. Комплекс QRS на розширений. Подібні особливості ЕКГ обумовлені тим, що при перерві або уповільненні проведення імпульсу збудження по передній гілці лівої ніжки передньобічної частини лівого шлуночка активується з запізненням, при цьому імпульс приходить незвичайним шляхом – знизу вверх, через задню гілку лівої ніжки і її анастомози з

передньої гілки. Активація шлуночків здійснюється в направленні вгору, вліво і назад, що і викликає різке відхилення ЕВС вліво.

Блокада задньої гілки ніжки пучка Гіса зустрічається рідко. Достовірною ознакою блокади задньої гілки лівої ніжки пучка Гіса є різке відхилення ЕВС вправо (кут $\alpha \geq + 120^\circ$), що як відомо, може мати місце іноді і у практично здорових дітей, особливо грудного віку, з вираженим вертикальним положенням серця, а також при гіпертрофії правого шлуночку і хронічному легенево-серцевому. Тому, перед тим як з впевненістю поставити діагноз блокади задньої лівої ніжки, необхідно виключити можливі причини різкого відхилення ЕВС вправо. Діагноз більш достовірний, якщо ознаки різкого відхилення ЕВС вправо з'являються раптово, а потім поступово зникають. В відведеннях II, III і aVF реєструється високий зубець R, іноді з деяким збільшенням часу внутрішнього відхилення, а в відведеннях I і aVL – глибокий зубець S. Зміни в грудних відведеннях відсутні. Комплекс QRS не розширений. При неповній блокаді задньої гілки лівої ніжки відхилення ЕВС вправо виражено менше, величина кута α складає $+ 90 - + 120^\circ$.

Трипучкова блокада. Про повну трипучкову блокаду свідчить наявність повної АВ блокади з ідеовентрикулярним ритмом. Комплекси QRS розширені, деформовані, мають особливості, характерні для двопучкових блоkad. Неповна трипучкова блокада на ЕКГ проявляється ознаками блокади правої ніжки, які змінюються ознаками блокади передньої і

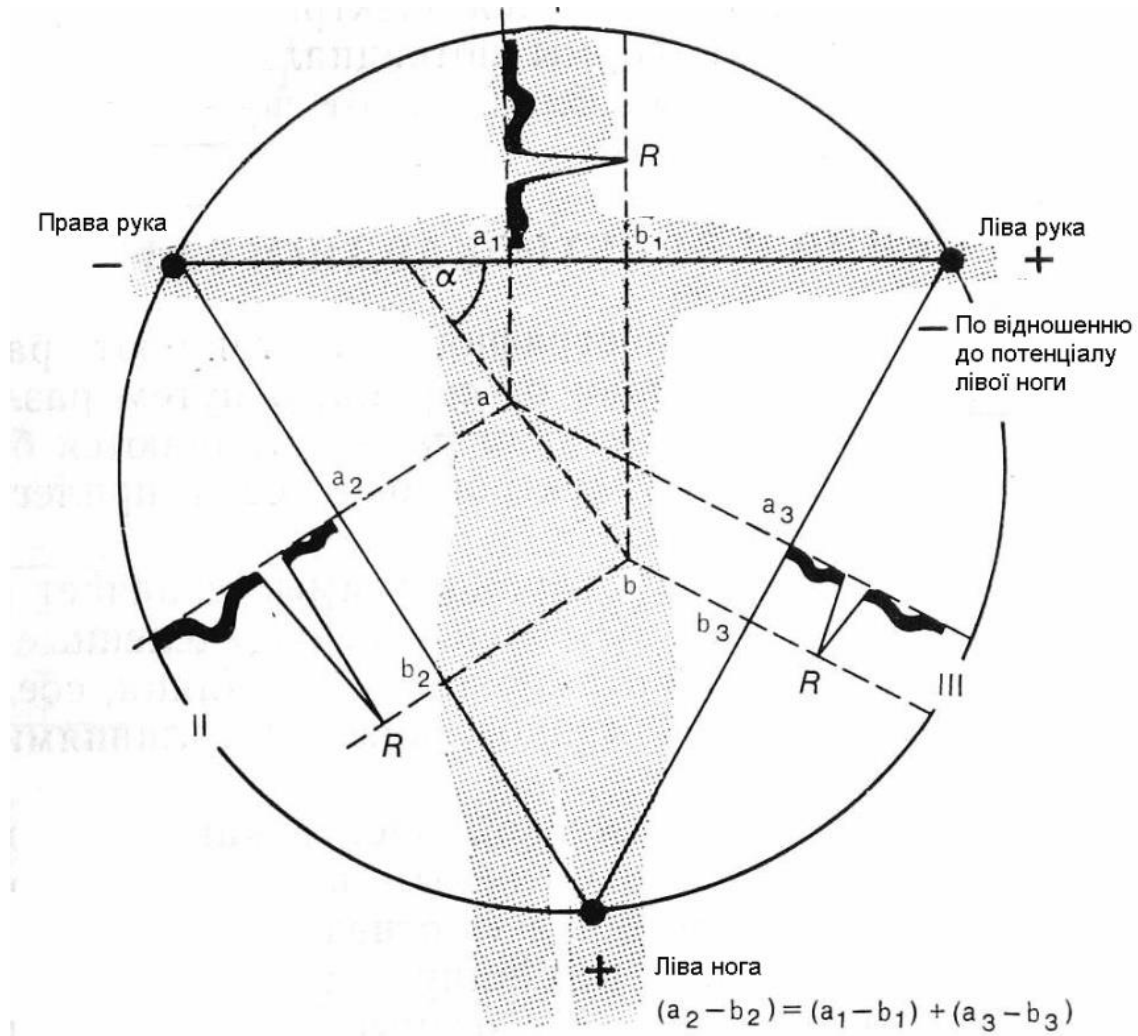
задньої гілок лівої ніжки або ознаками блокади правої ніжки пучка Гіса. Поєднання блокади правої ніжки і передньої гілки лівої ніжки пучка Гіса з порушенням АВ провідності (блокада задньої гілки) різного ступеня також говорить про трипучкову блокаду, як і поєднання блокади правої ніжки і задньої гілки лівої ніжки з АВ блокадою I і II ступеня (блокада передньої гілки лівої ніжки).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

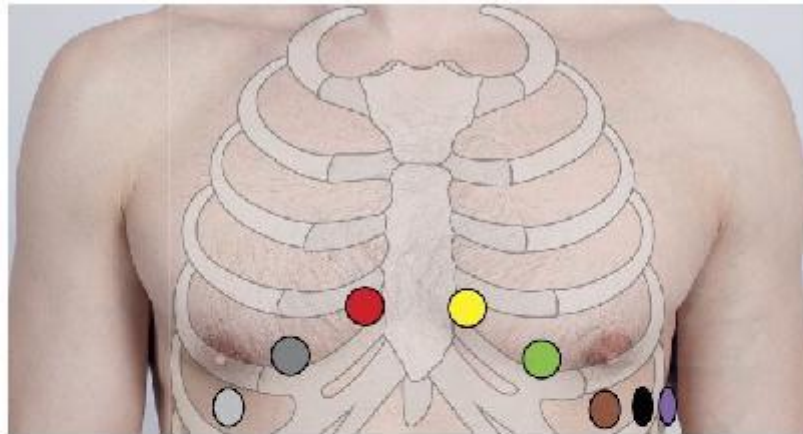
1. 150 випадків ЕКГ = 150 ECG Cases: пер. 5-го англ. вид.: двомовне вид.: укр., англ. / Джон Хемптон, Девід Едлем, Джоанна Хемптон; наук. ред. пер. Нестор Середюк; пер. з англ. Олексія Скакуна. – К.: ВСВ «Медицина», 2020. – хvi, 344 с.
2. ЕКГ у практиці = The ECG Made Practical: пер. 7-го англ. вид.: двомовне вид.: укр., англ. / Джон Хемптон, Девід Едлем, Джоанна Хемптон; наук. ред. пер. Нестор Середюк; пер. з англ. Олексія Скакуна. – К.: ВСВ «Медицина», 2020. – хviii, 398 с.
3. Медицина невідкладних станів. Екстрена (швидка) медична допомога: підручник / І.С. Зозуля, А.О. Волосовець, О.Г. Шекера та ін.; за ред. І.С. Зозулі, А.О. Волосовця – 5-е вид., переробл. і доповн. – К.: ВСВ «Медицина», 2023. – 560 с.
4. Основи ЕКГ = The ECG Made Easy: пер. 9-го англ. вид.: двомовне вид.: укр., англ. / Джон Хемптон, Джоанна

- Хемптон; наук. ред. пер. Нестор Середюк; пер. з англ. Олексія Скакуна. – К.: ВСВ «Медицина», 2020. – хіч, 234 с.
5. Основи педіатрії за Нельсоном : переклад 8-го англ. вид. : у 2 т. Т. 1 / К.Дж. Маркданте, Р.М. Клігман; наук. ред. перекладу В.С. Березенко, Т.В. Починок. – К.: ВСВ «Медицина», 2019. – XIV, 378 с.
6. Основи педіатрії за Нельсоном : переклад 8-го англ. вид. : у 2 т. Т. 2 / К.Дж. Маркданте, Р.М. Клігман; наук. ред. перекладу В.С. Березенко, Т.В. Починок. – К.: ВСВ «Медицина», 2020. – XIV, 426 с.
7. Пропедевтична педіатрія: підручник для студ. вищ. мед. навч. закладів / В.Г. Майданник, В.Г. Бурлай, О.З. Гнатейко [та ін.]; за ред. проф. В.Г. Майданника. – 2-ге вид., випр. та допов. – Вінниця: Нова Книга, 2018. – 872 с.: іл.

ДОДАТКИ

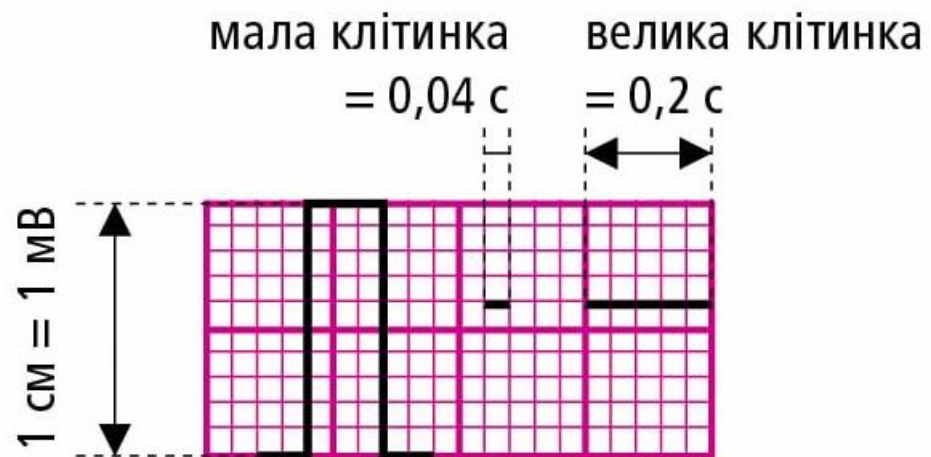
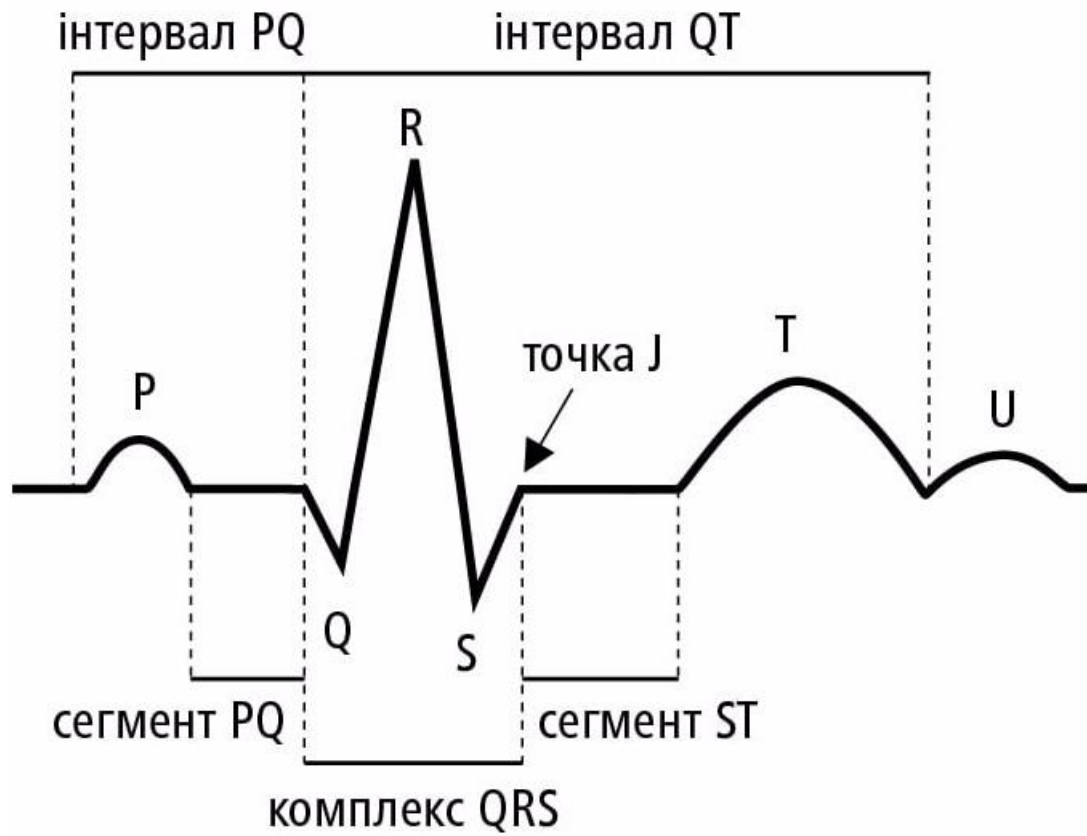


Додаток 1. Відведення ЕКГ від кінцівок (за Ейнтховеном).

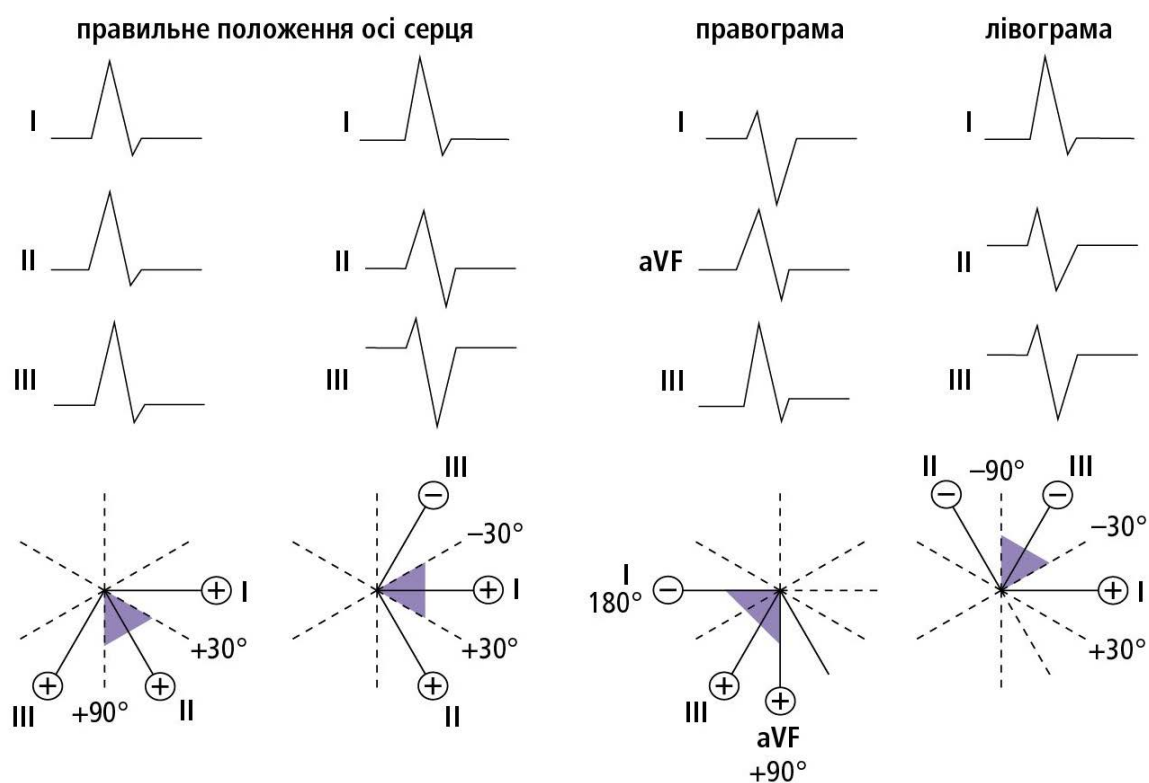
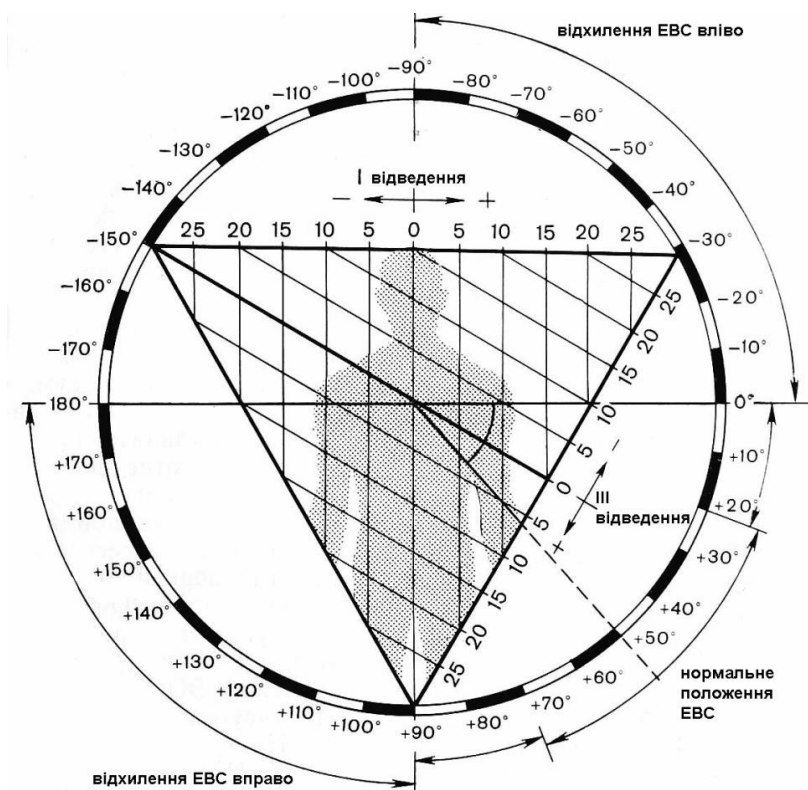


- V_1 – IV міжребер'я біля правого краю грудини
- V_2 – IV міжребер'я біля лівого краю грудини
- V_3 – між V_2 і V_4
- V_4 – V міжребер'я по лівій середньоключичній лінії
- V_5 – на рівні V_4 по передній аксилярній лінії зліва
- V_6 – на рівні V_4 по середній аксилярній лінії зліва
- V_{1R} – між V_1 та V_{1L}
- V_{1L} – V міжребер'я по правій середньоключичній лінії

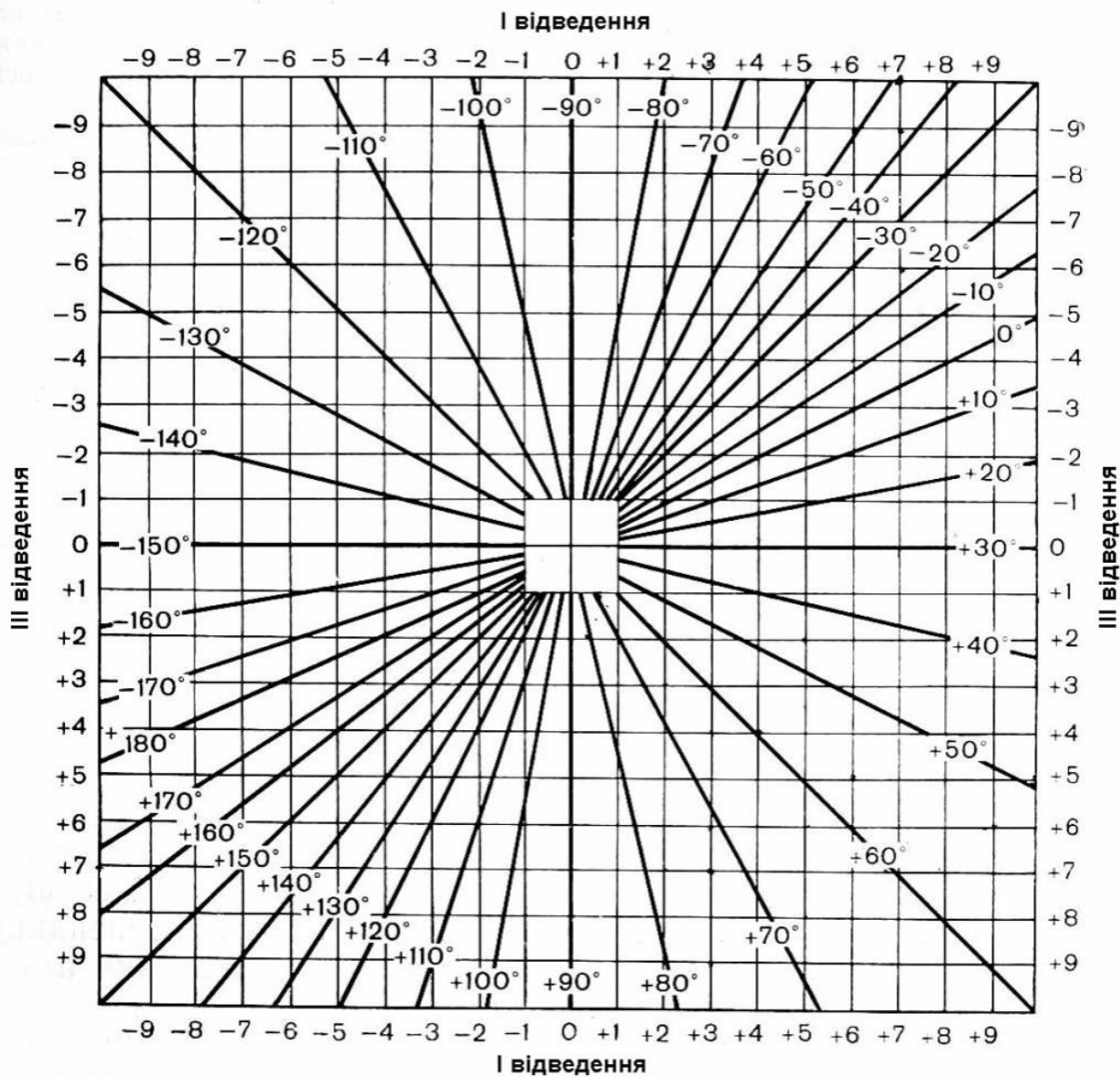
Додаток 2. Грудні відведення.



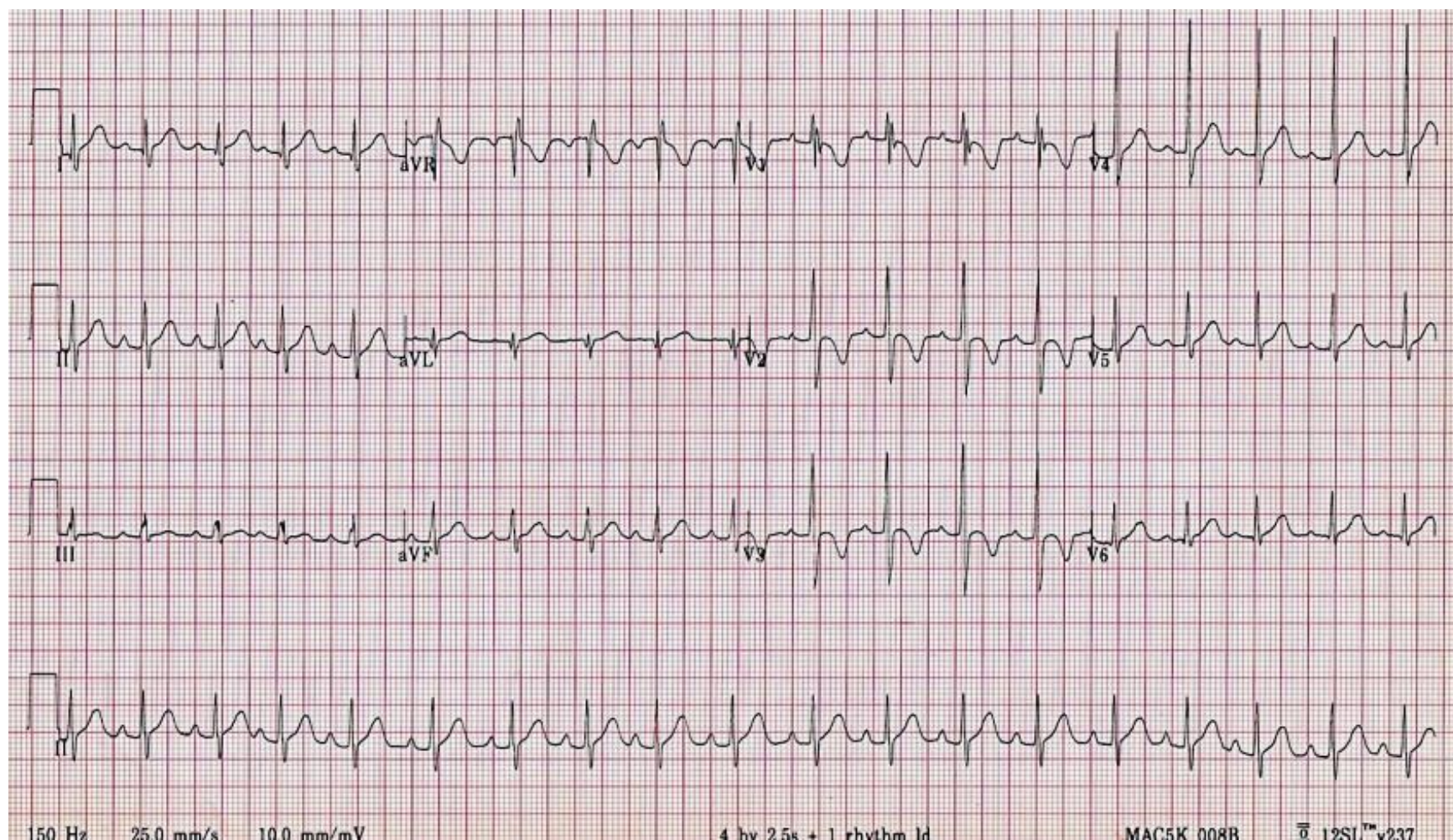
Додаток 3. Мілівольт, зубці ЕКГ



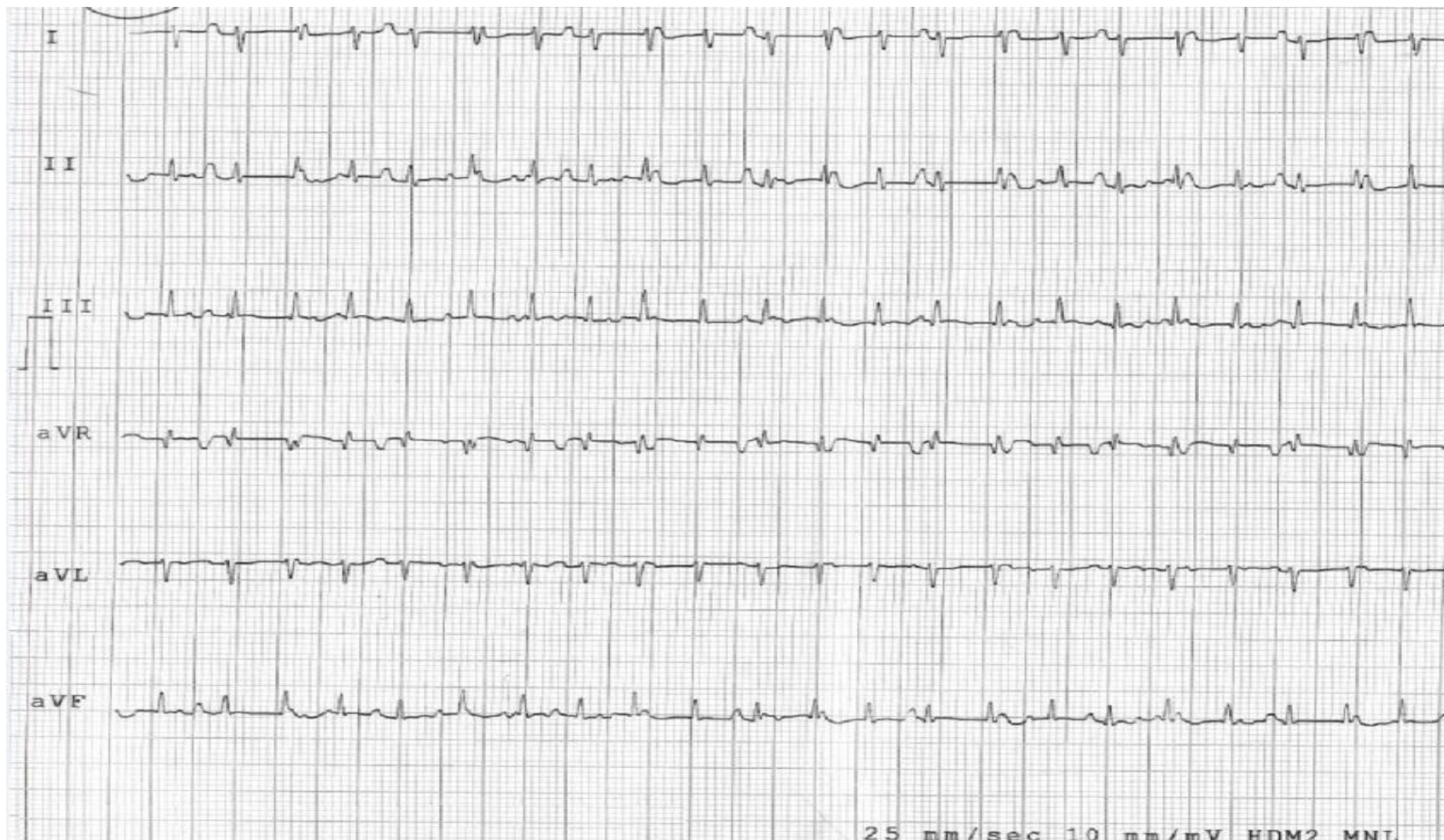
Додаток 4. Визначення ЕВС (кут α по трикутнику Ейнтховен).



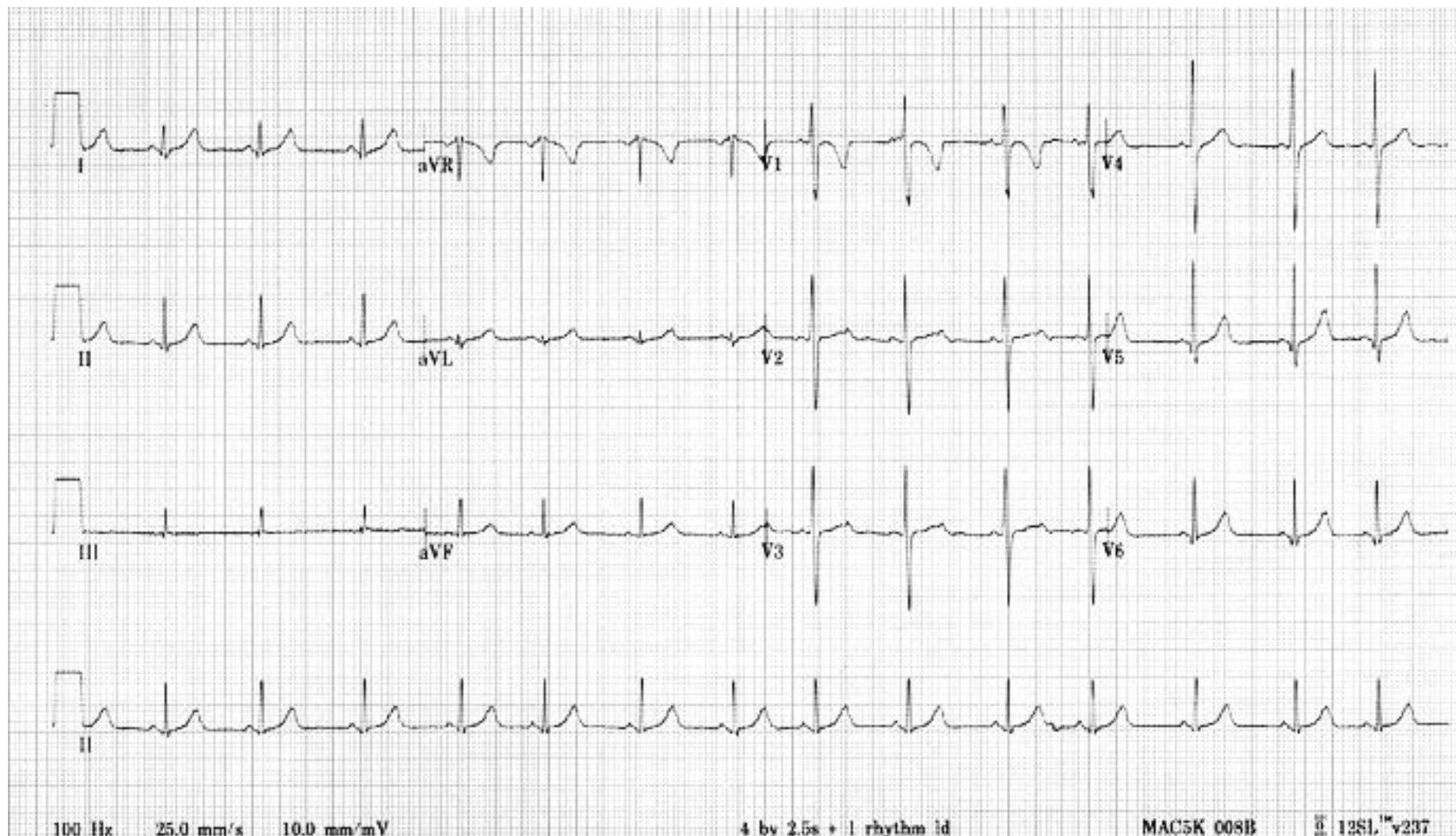
Додаток 5. Схема Д'єда для визначення ЕВС.



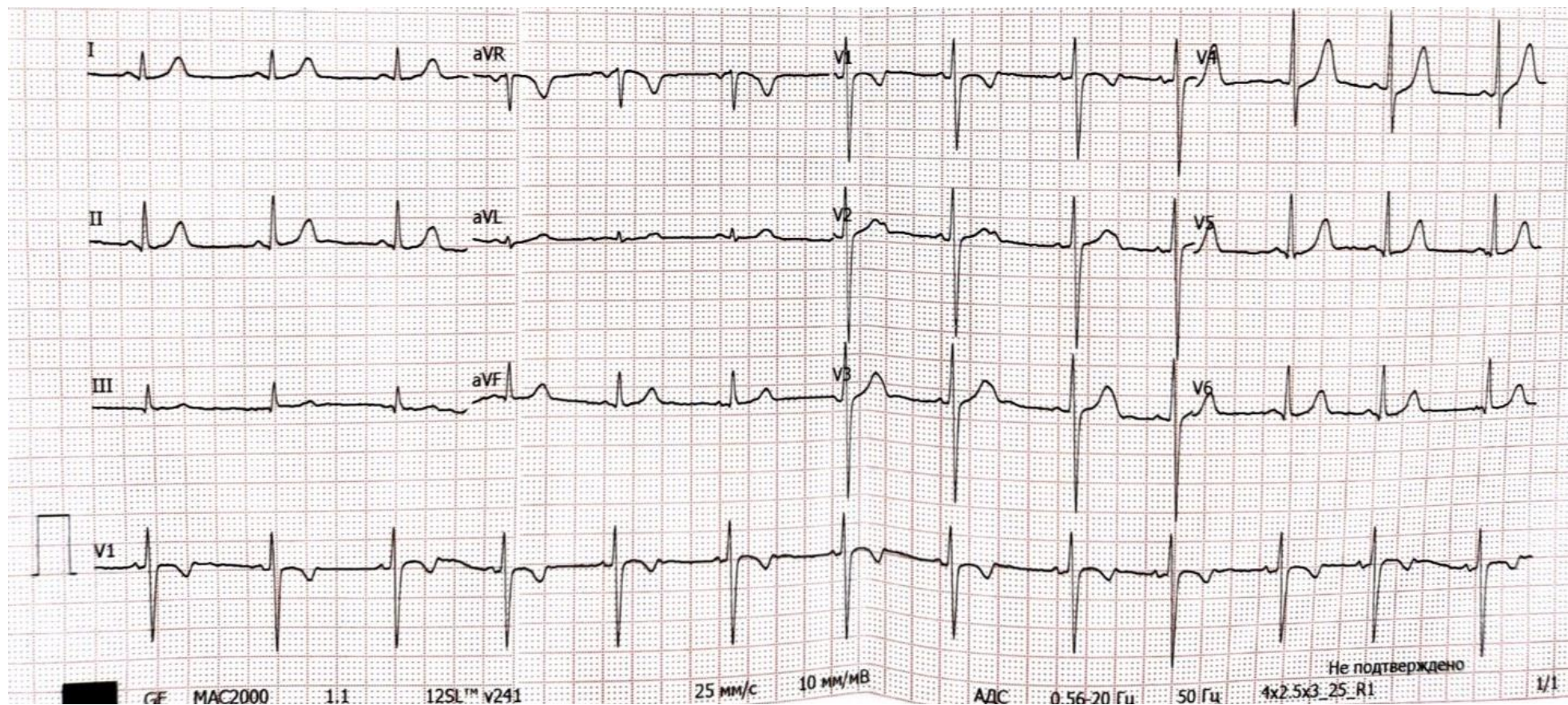
Додаток 6. ЕКГ здорового немовляти (варіант ЕКГ у дитини у віці 2-х місяців, швидкість запису 25 мм/с).



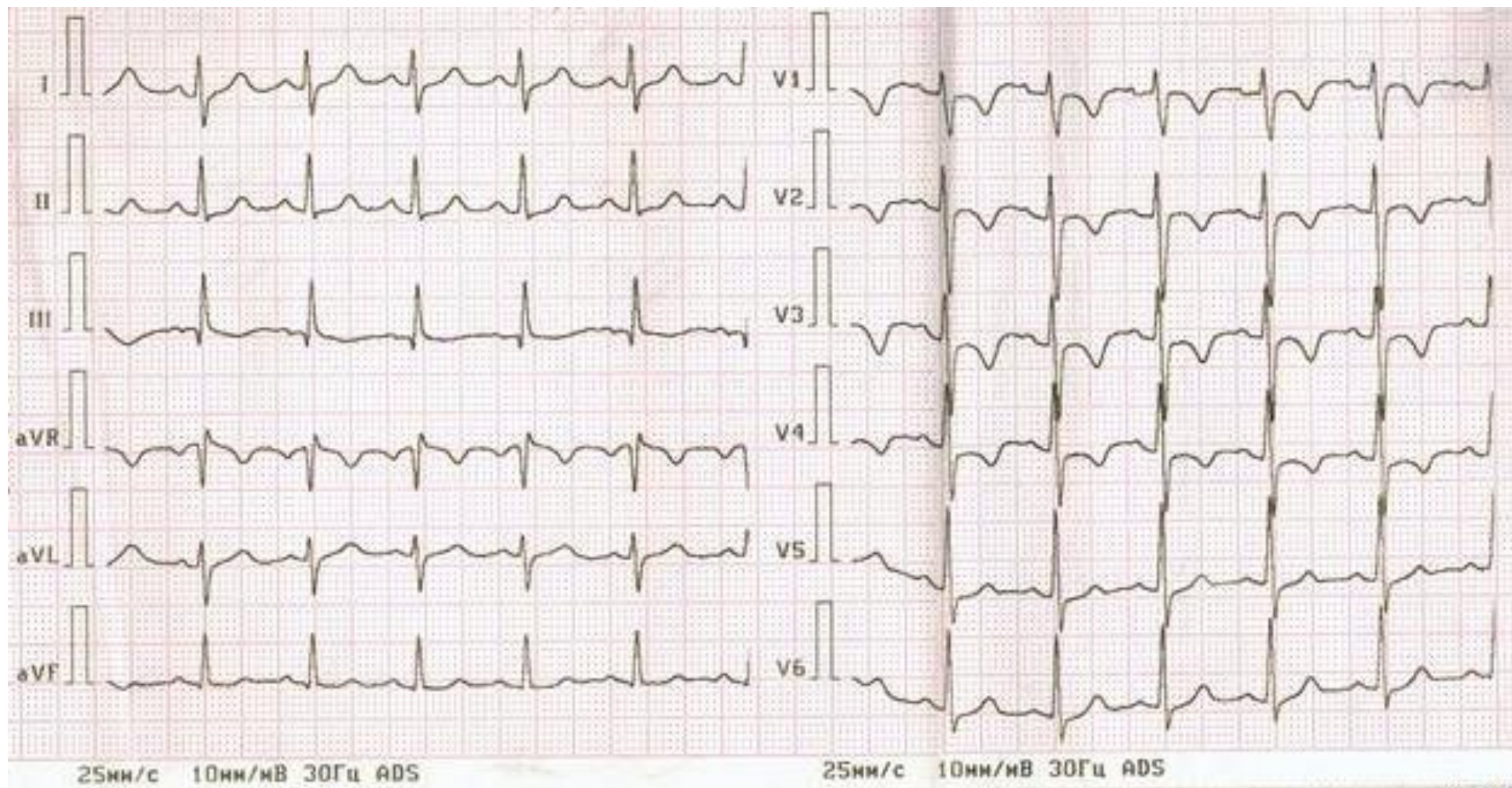
Додаток 7. ЕКГ недоношеної дитини (швидкість запису 25 мм/с).



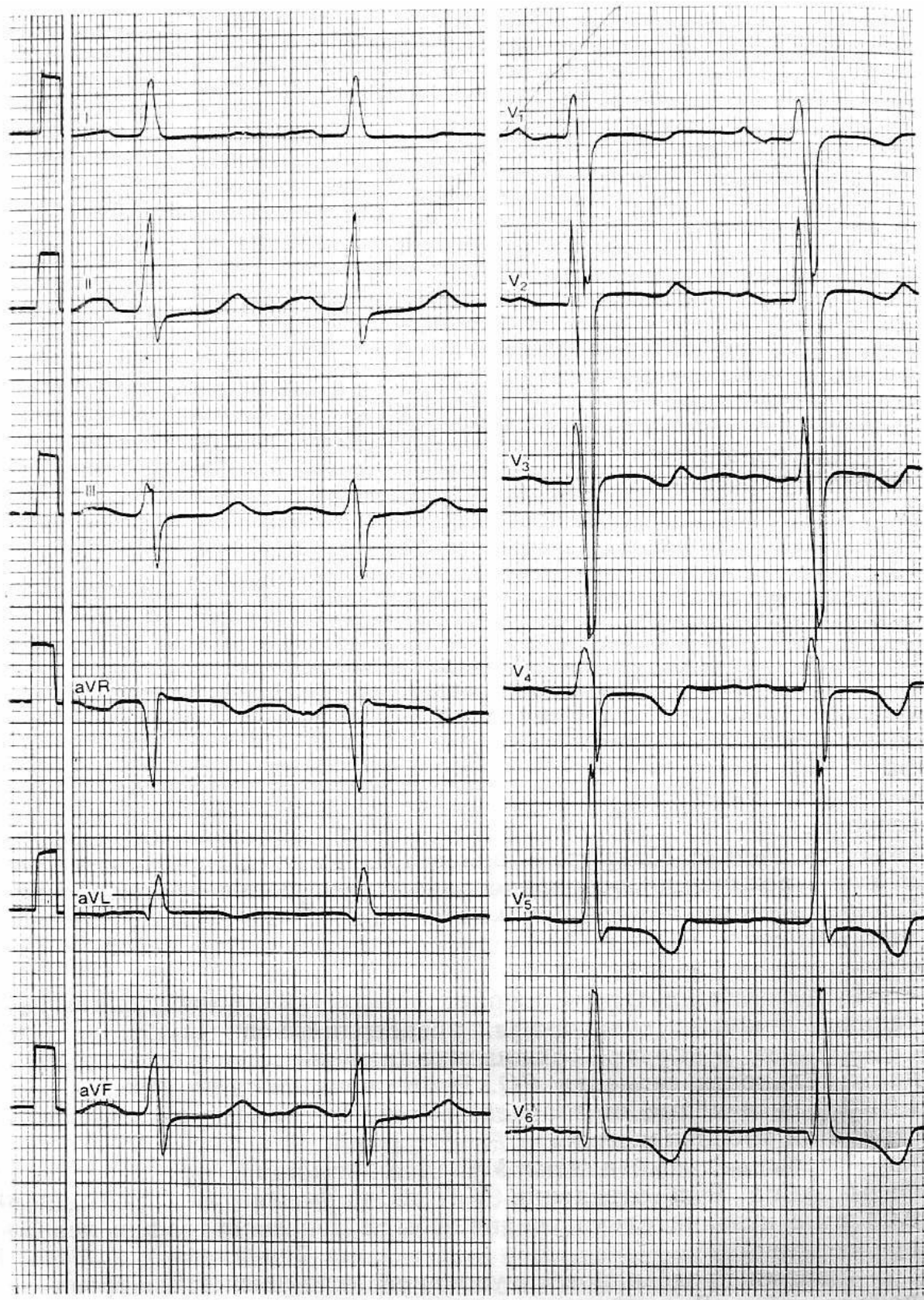
Додаток 8. ЕКГ дитини раннього віку (варіант ЕКГ у дитини у віці 2-х років, швидкість запису 25 мм/с).



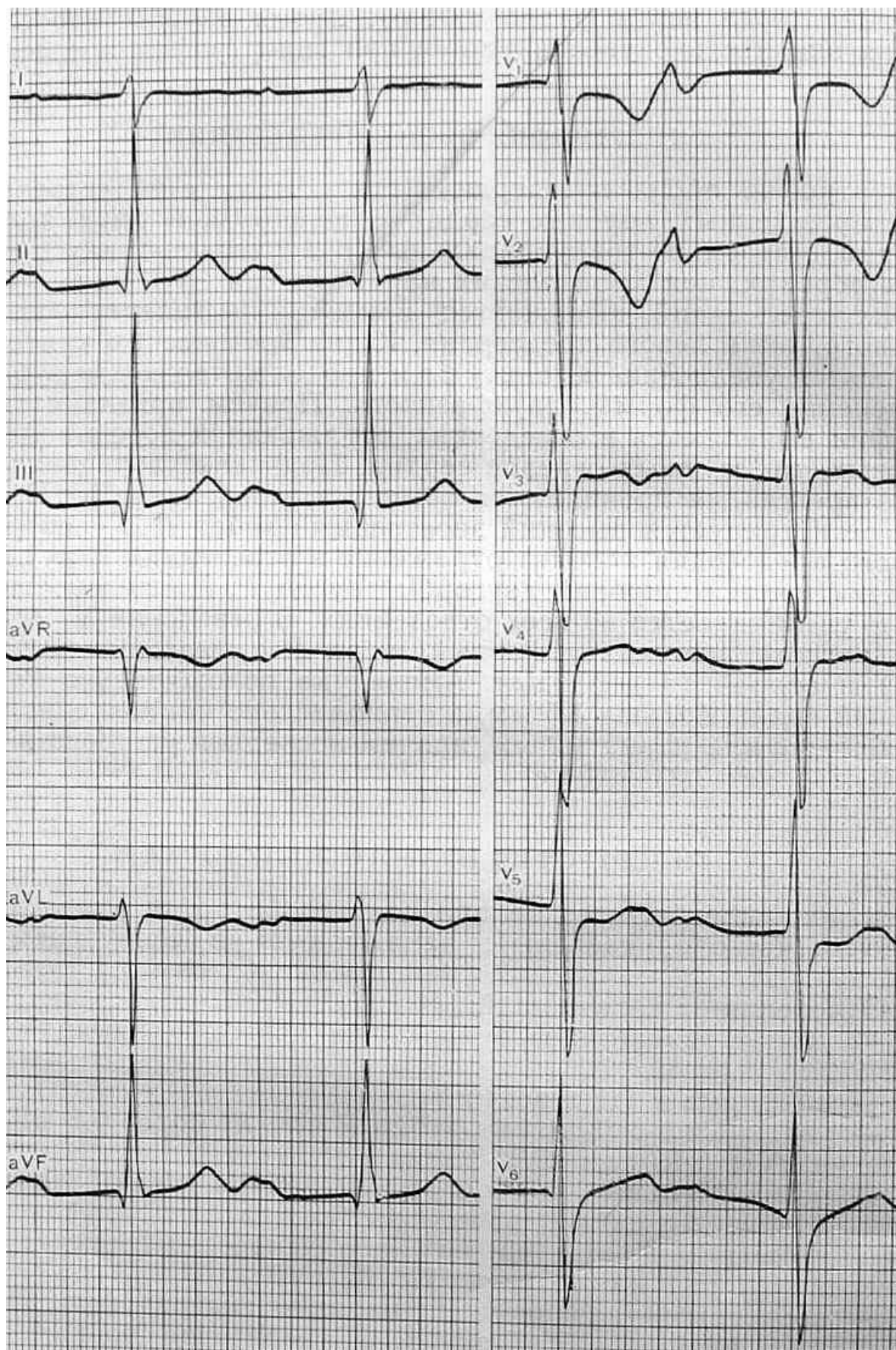
Додаток 9. ЕКГ дитини дошкільного віку
(варіант ЕКГ у дитини у віці 6-ти років, швидкість запису 25 мм/с)



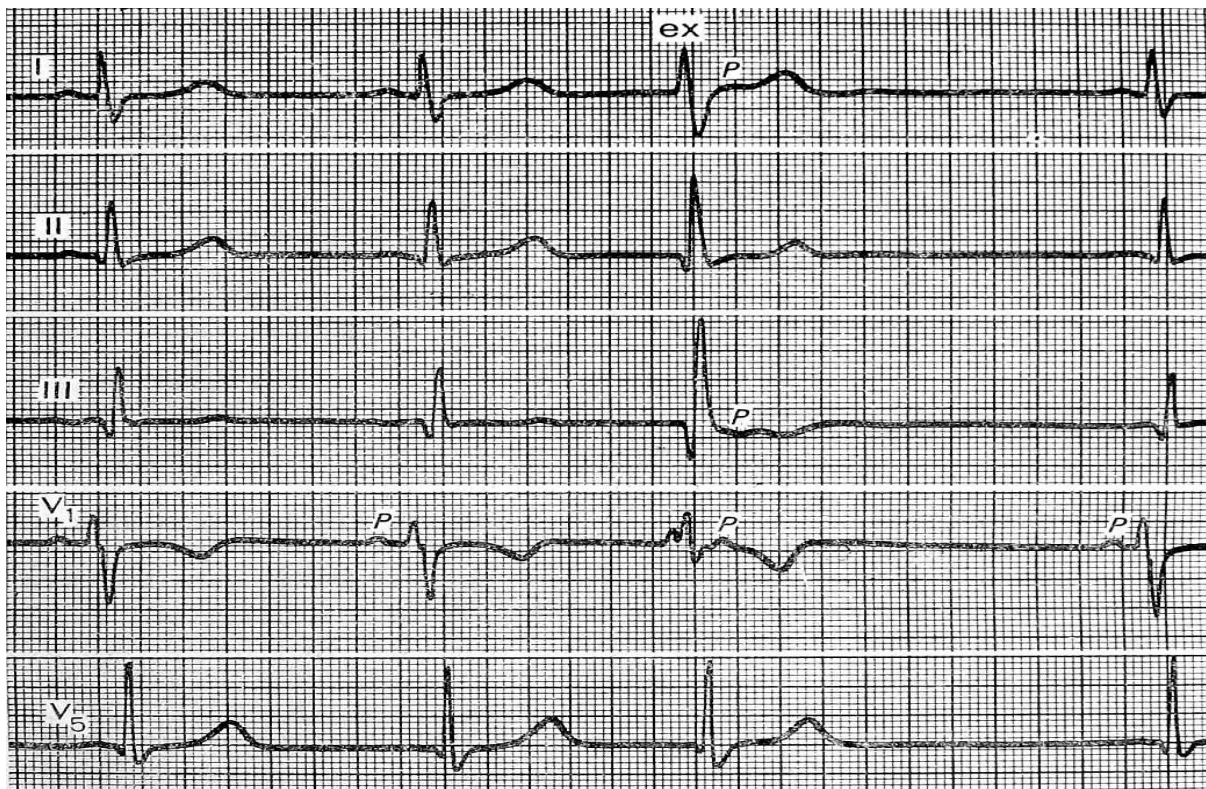
Додаток 10. ЕКГ дитини шкільного віку
(варіант ЕКГ у дитини у віці 10-ти років, швидкість запису 25 мм/с).



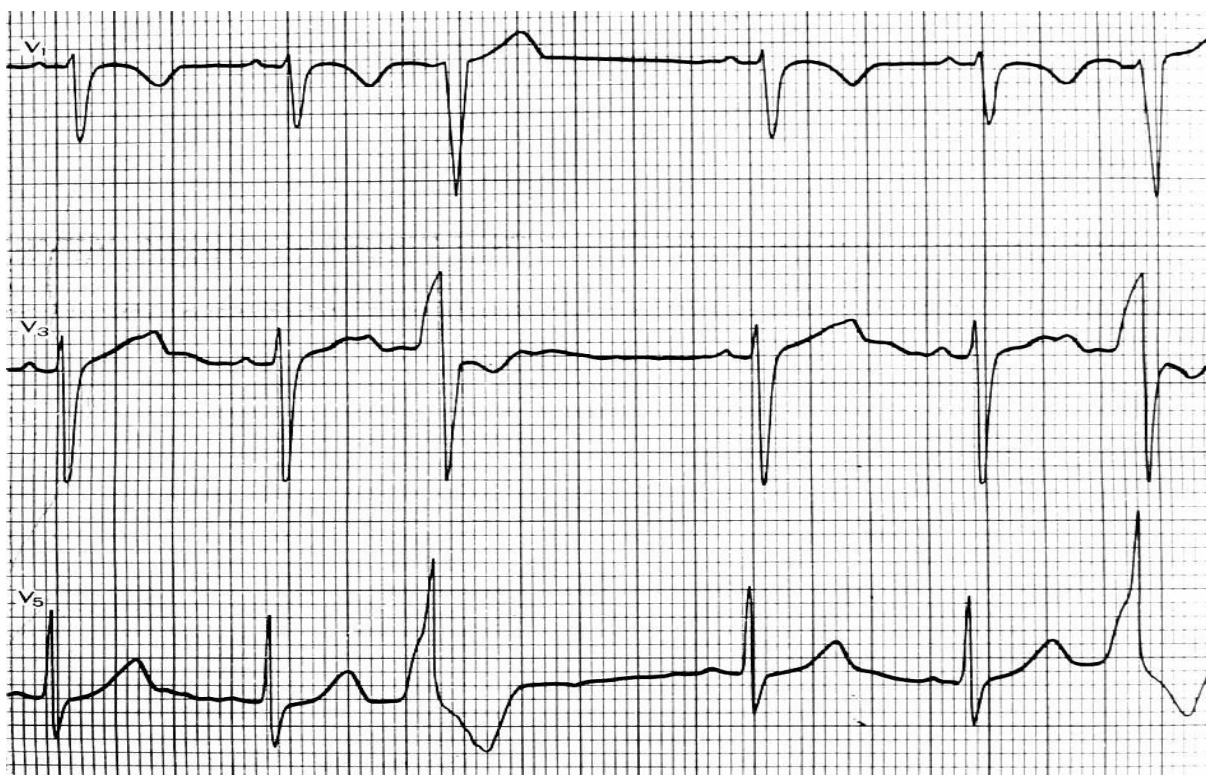
Додаток 11. ЕКГ В., 15 р. Ознаки гіпертрофії міокарду лівого передсердя і лівого шлуночка, ознаки систолічного перевантаження лівого шлуночка.



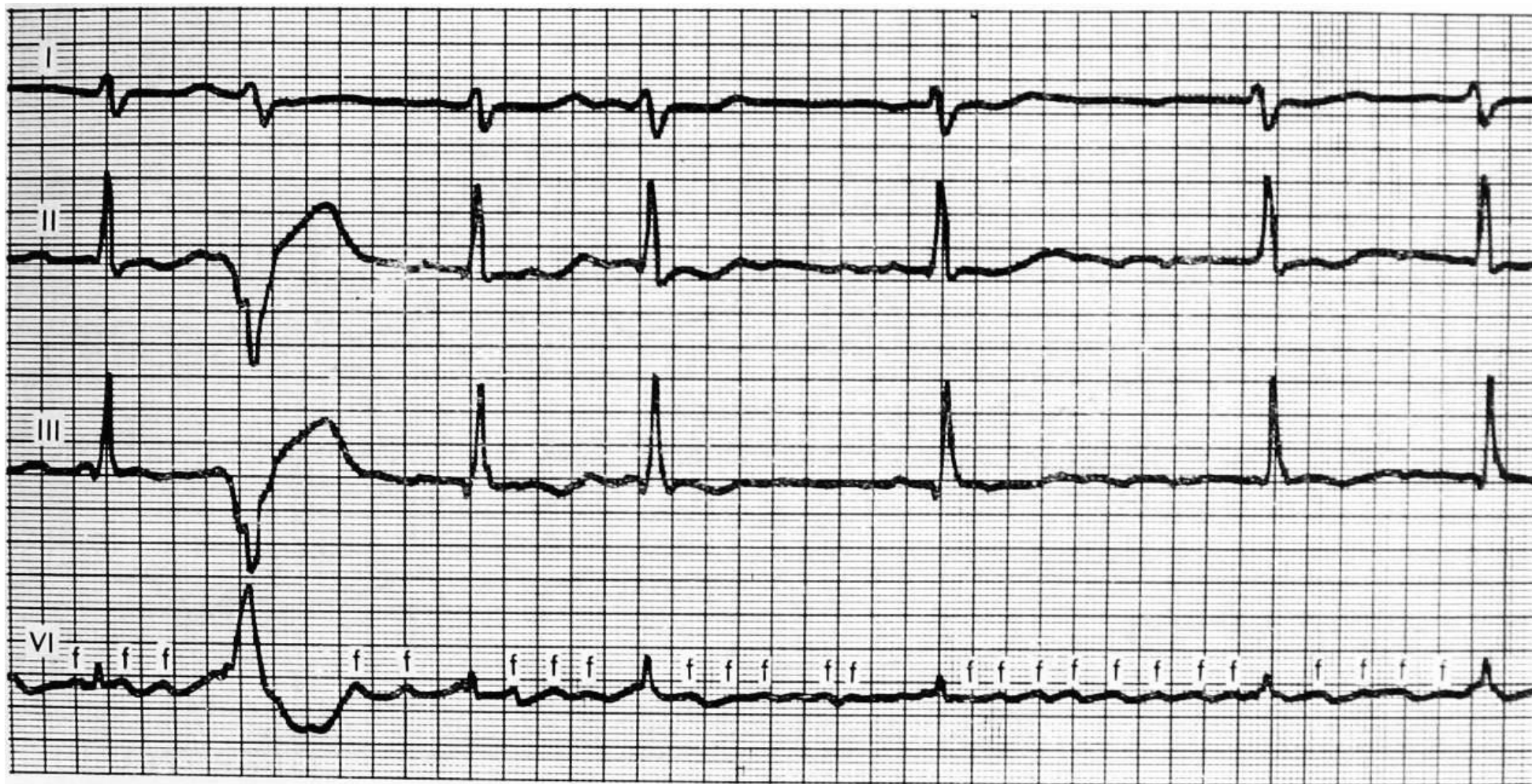
Додаток 12. ЕКГ Т., 13 р. Ознаки гіпертрофії міокарду обох передсердь і шлуночків, сповільнення АВ провідності.



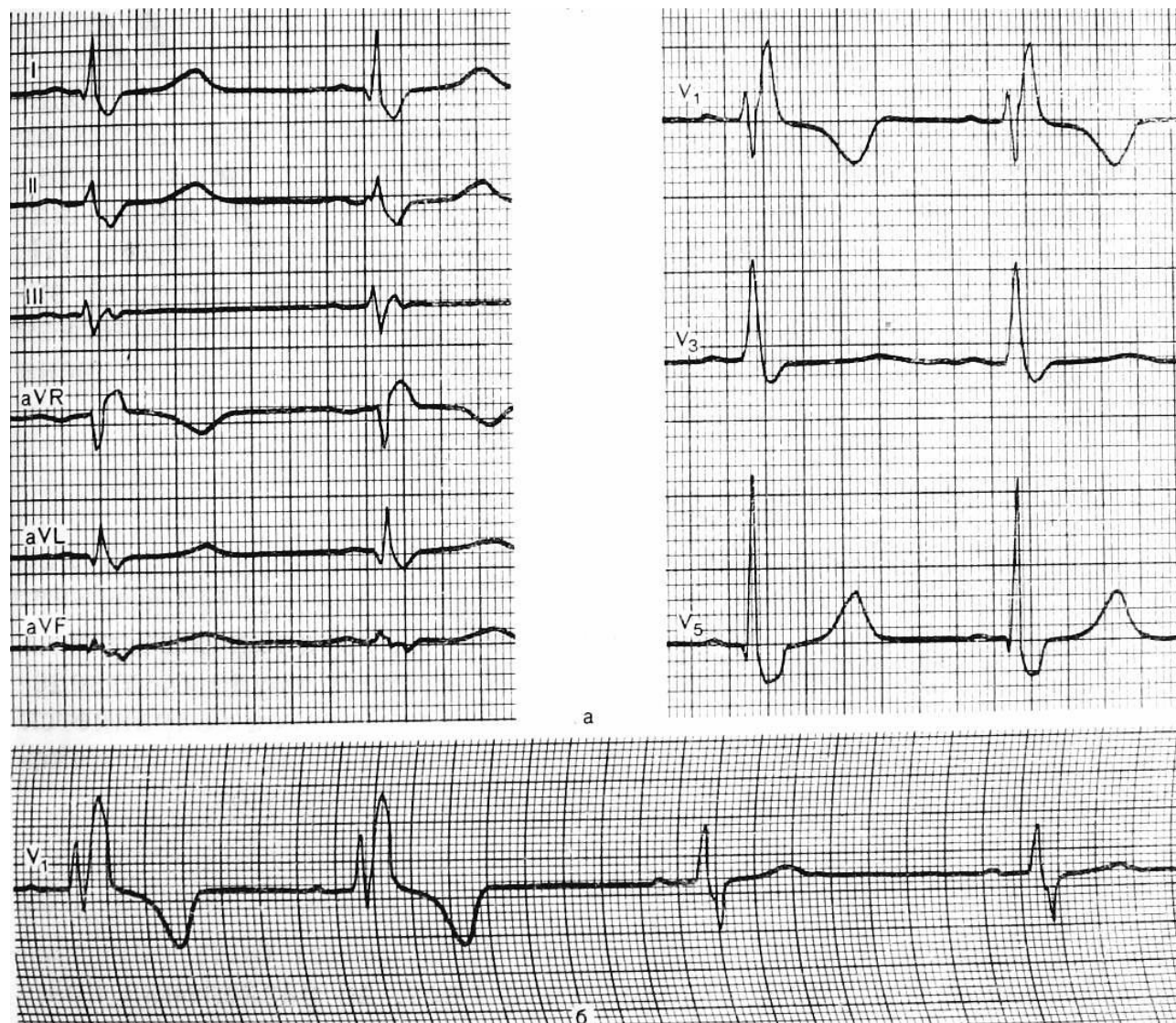
Додаток 13. ЕКГ К., 13 р. Екстрасистола із АВ вузла з попереднім збудженням шлуночків.



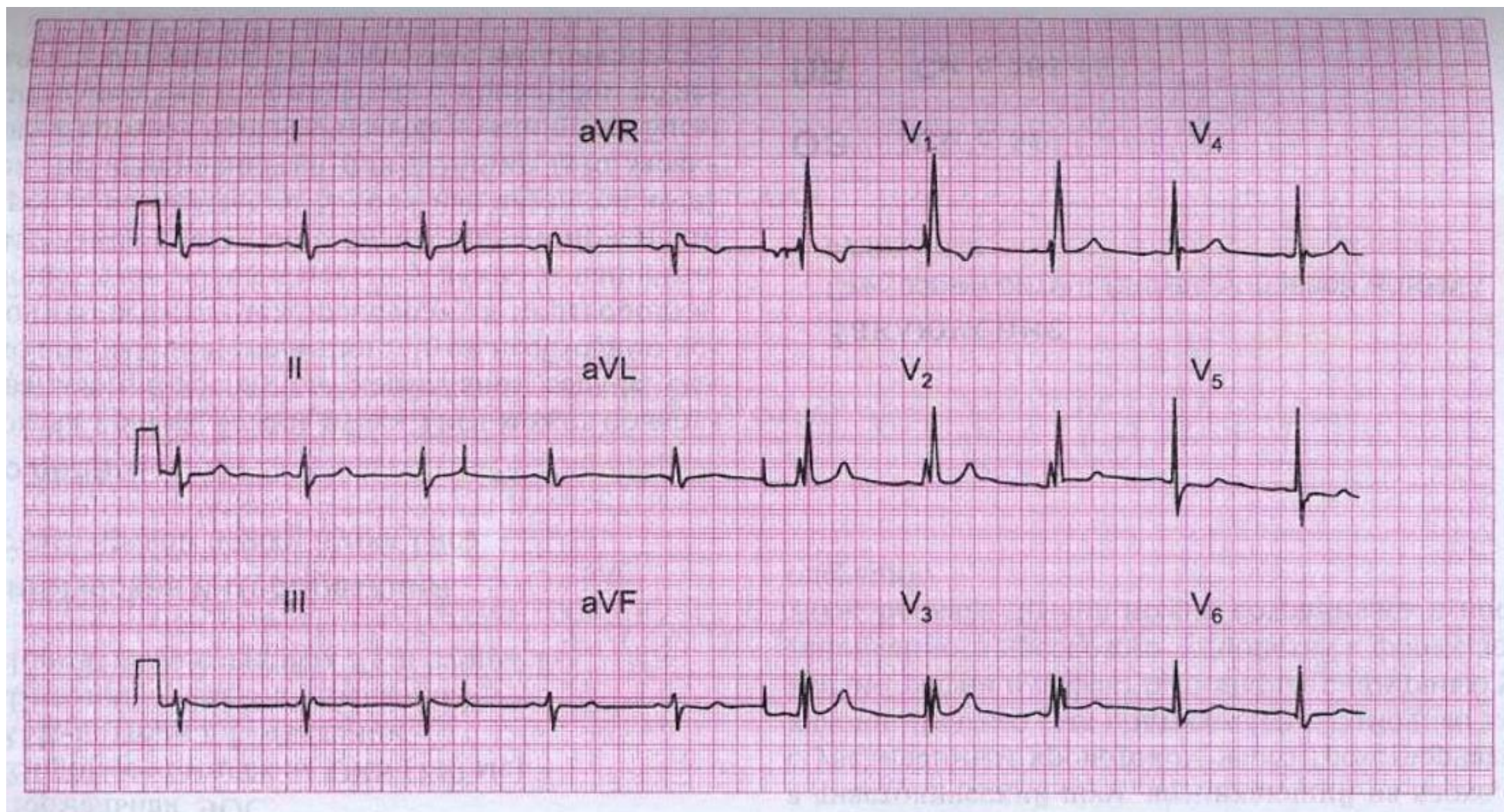
Додаток 14. ЕКГ П., 14 р. Правошлуночкові екстрасистоли (тригемінія) на фоні синусового ритму (швидкість 25 мм/сек.).



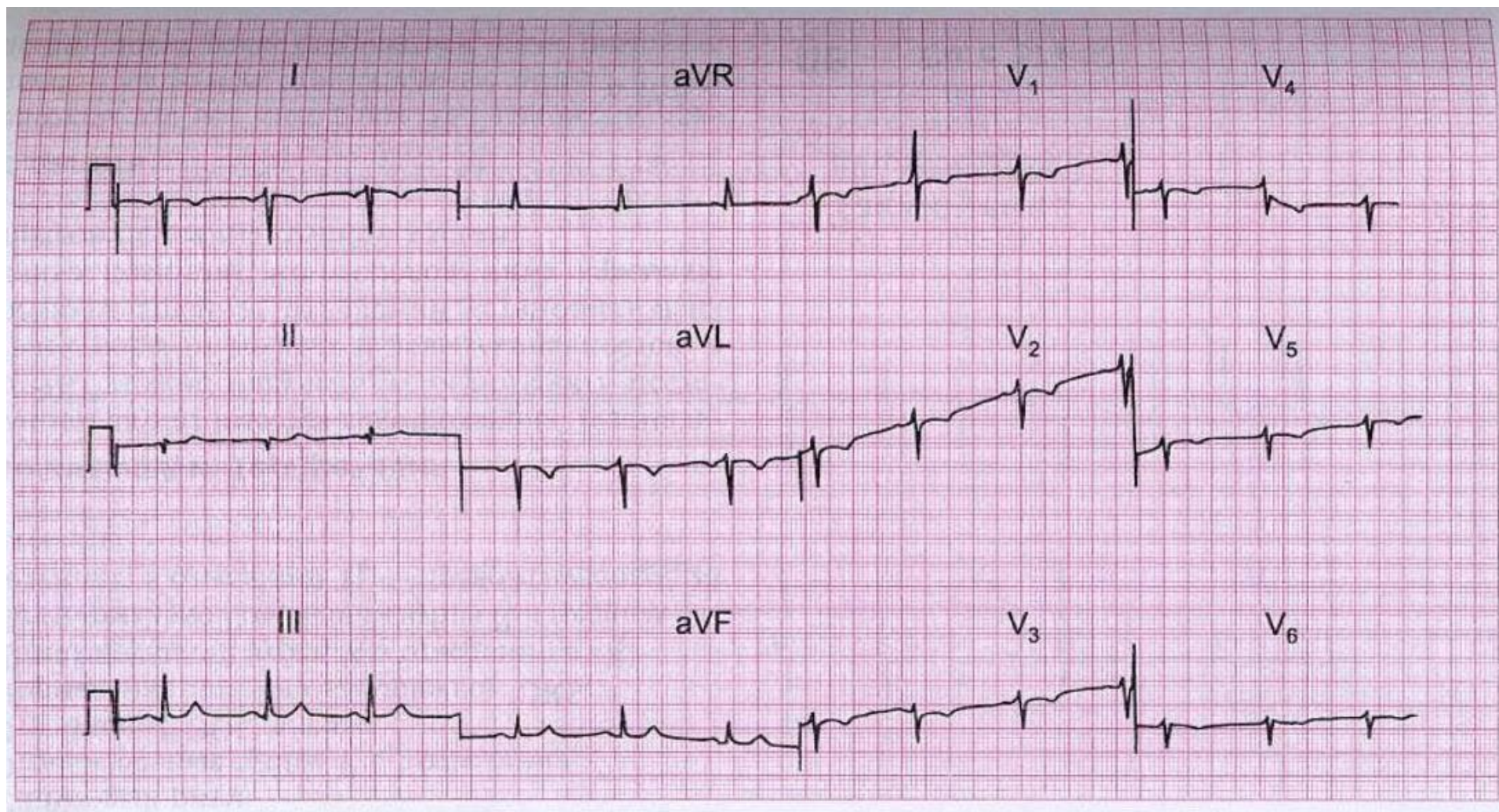
Додаток 15. ЕКГ Т., 10 р. Миготлива аритмія (600/1 хв.), виражена аритмія скорочення шлуночків;
одиничний аберантний комплекс QRS подібний до екстрасистоли.



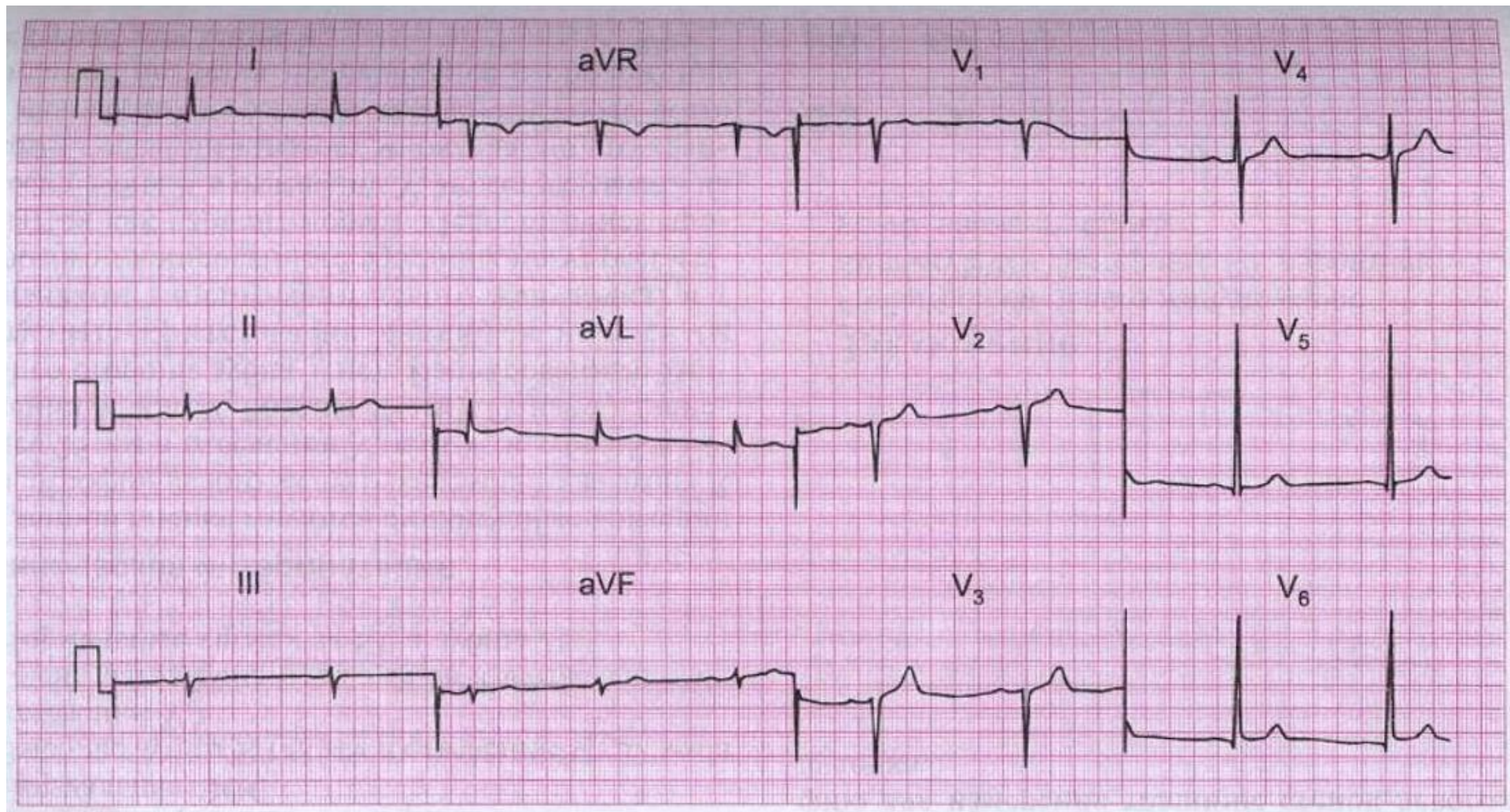
Додаток 16. ЕКГ П., 5 р. Повна блокада пучка Гіса (а), переходить у неповну блокаду (б).



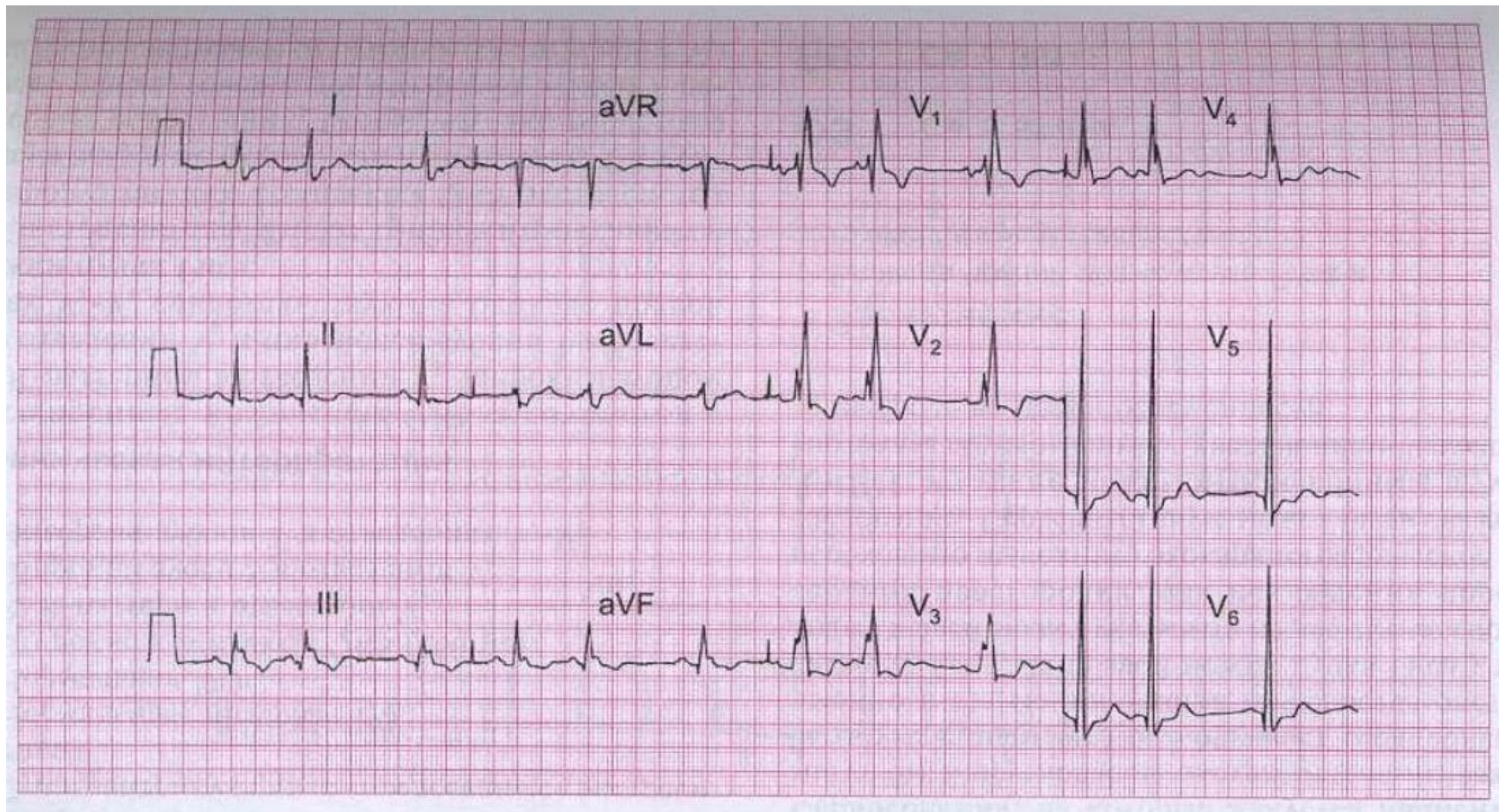
ЕКГ В., 15 р. Неповна блокада правої пучка Гіса.



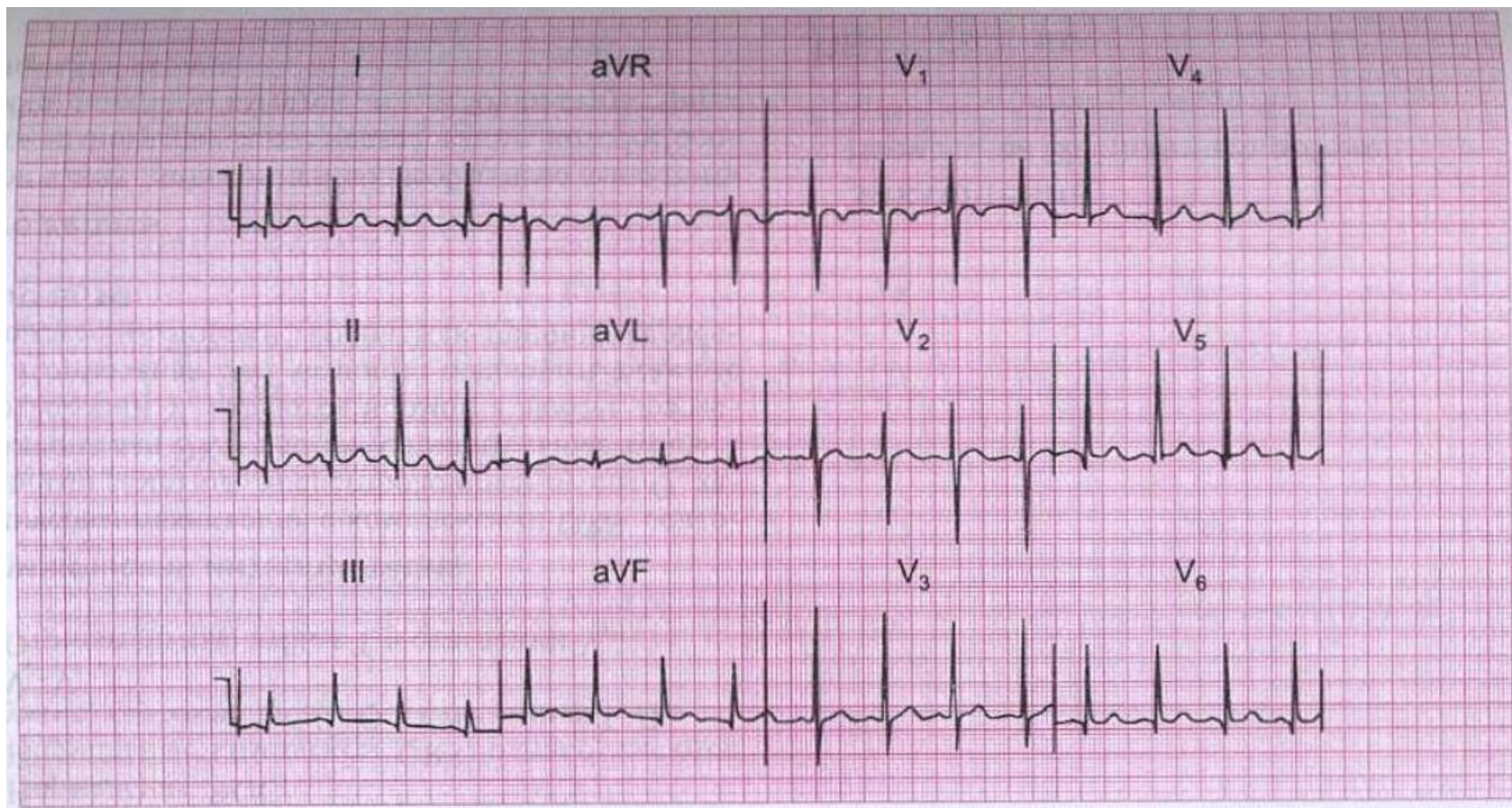
ЕКГ К., 17 р. Декстрокардія.



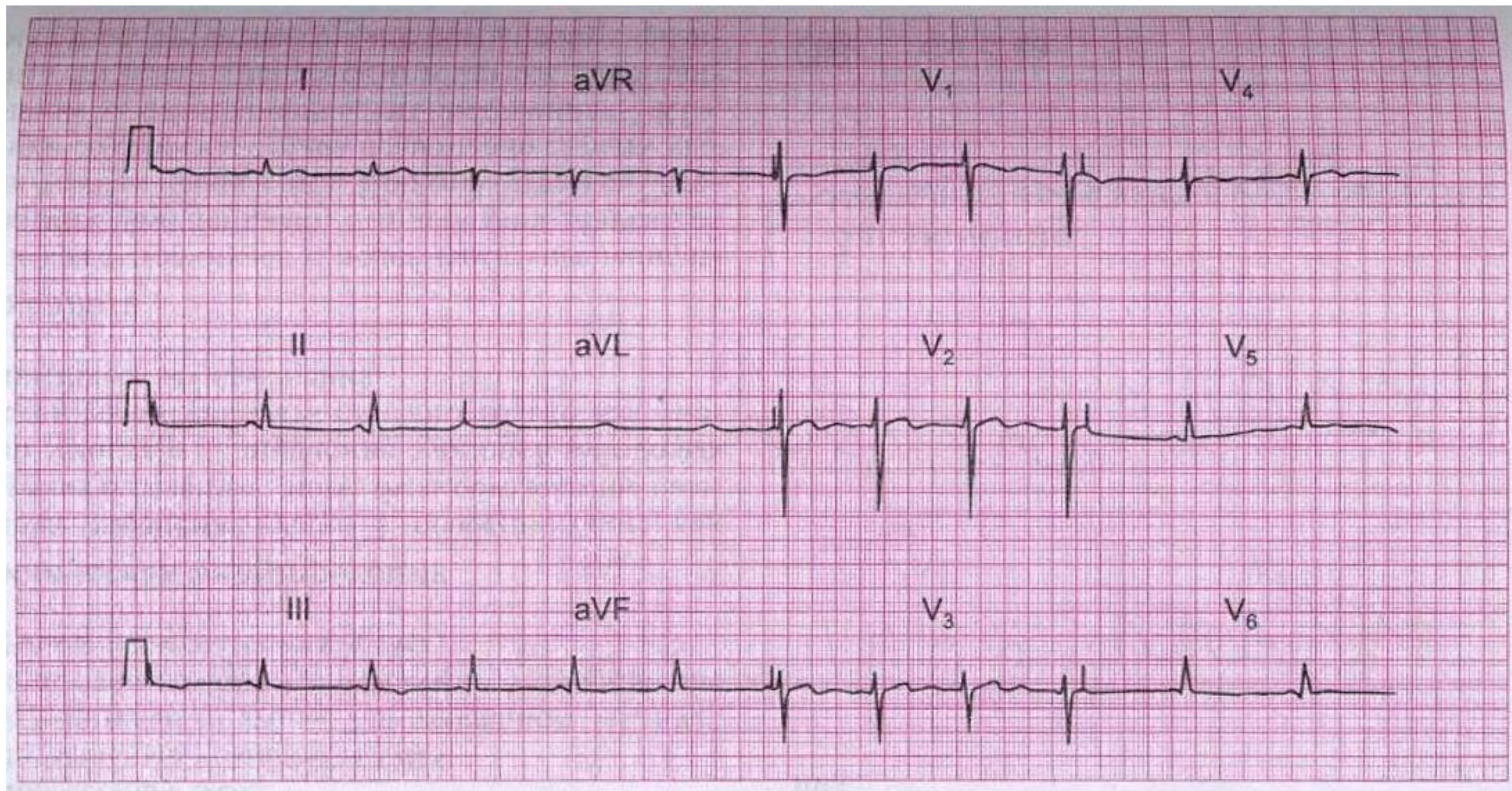
ЕКГ Т., 16 р. Гіпертрофія лівого шлуночка.



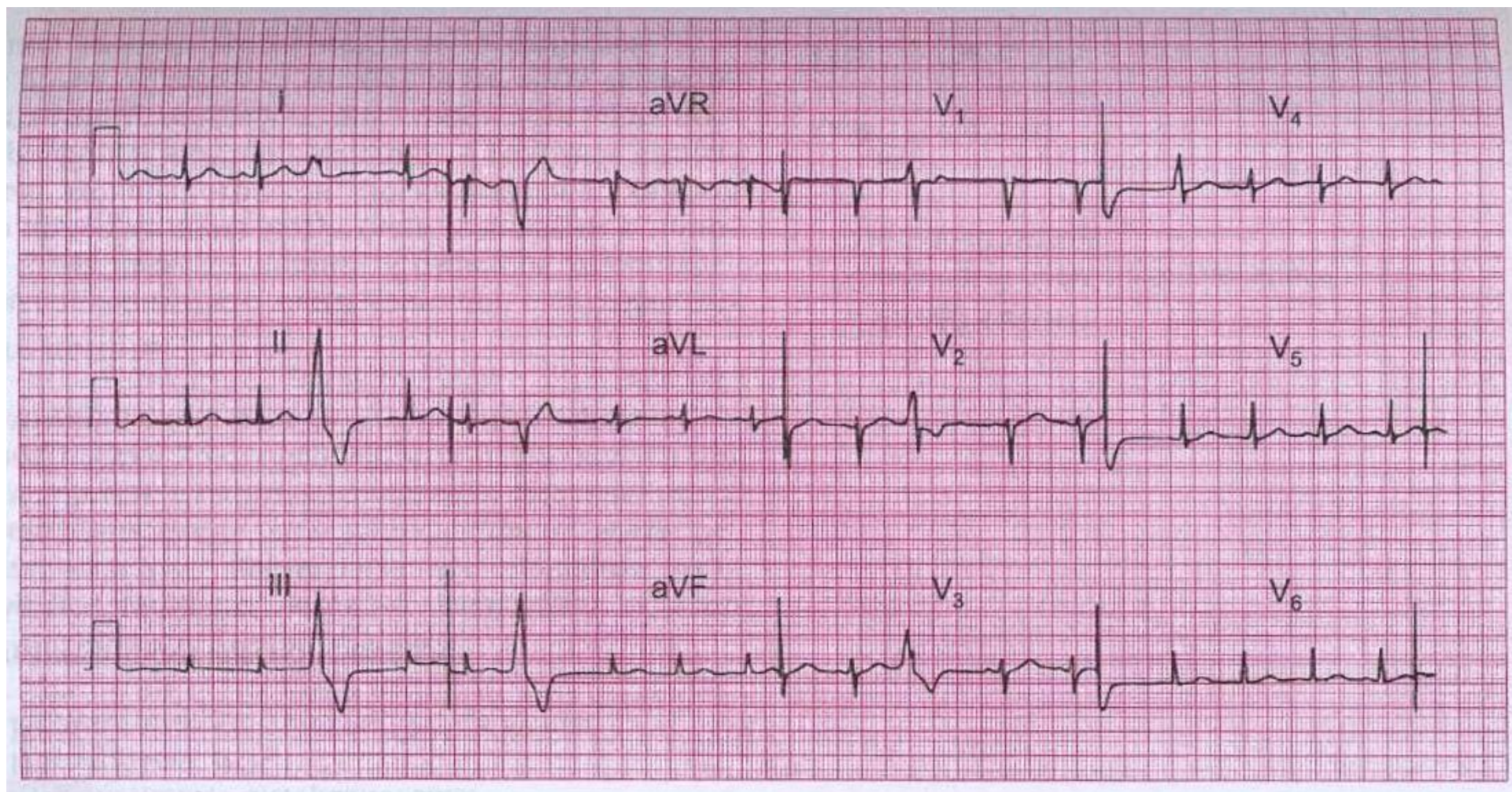
ЕКГ Л., 16 р. Блокада правої пучка Гіса, передсердна екстрасистолія.



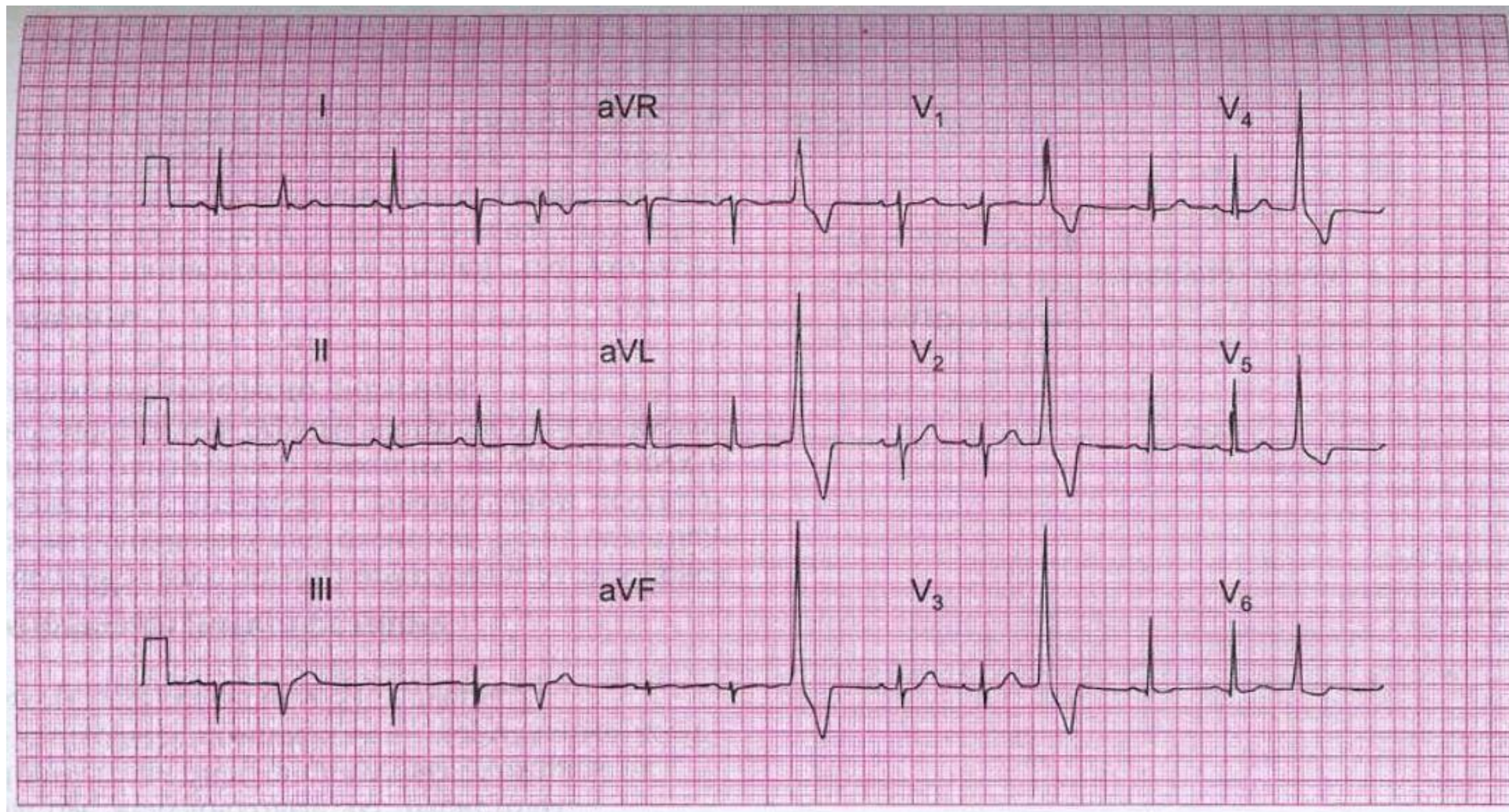
ЕКГ К., 9 р. Нормална ЕКГ.



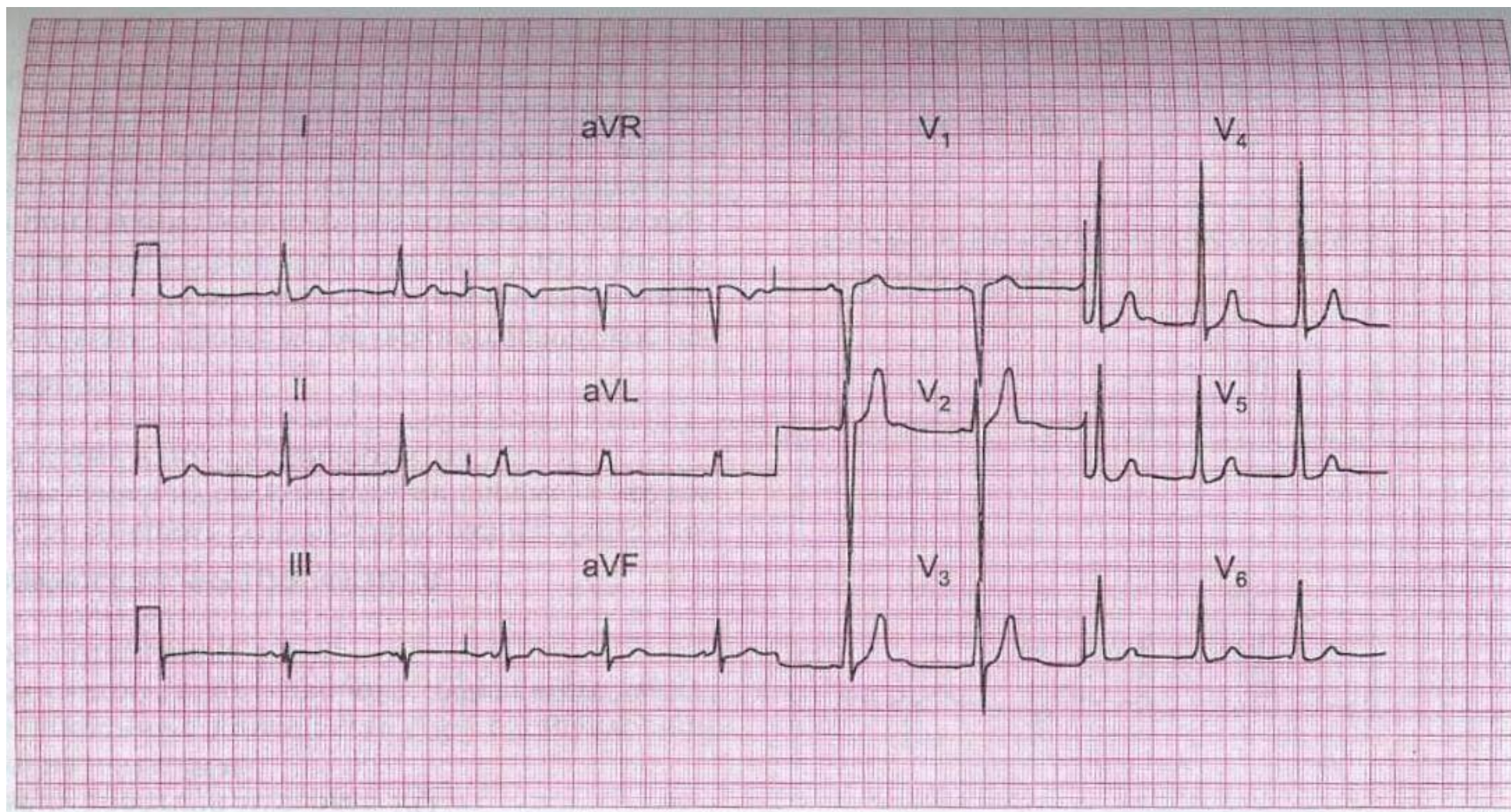
ЕКГ Д., 17 р. Неспецифічні зміни сегменту ST та зубця T.



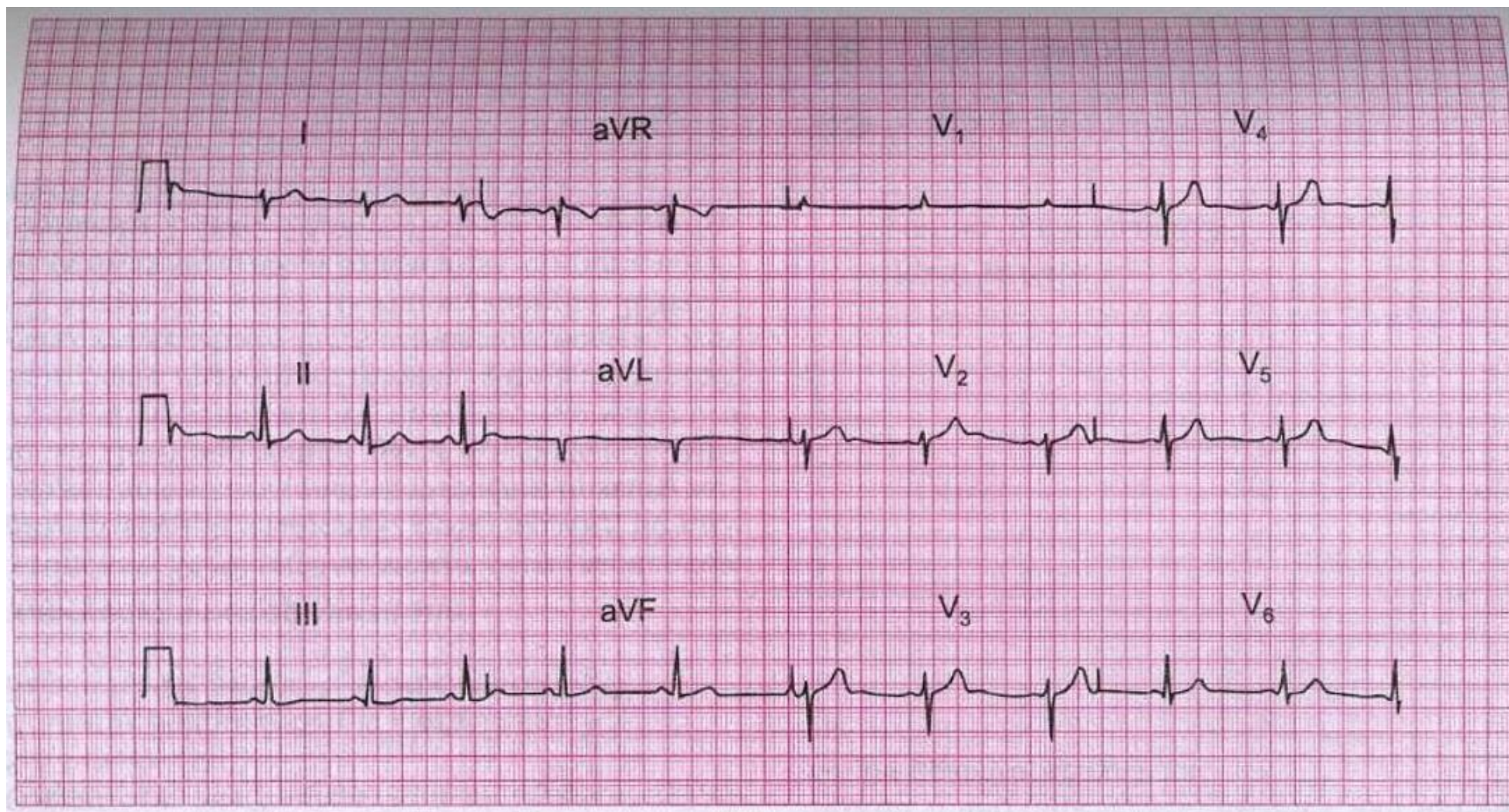
ЕКГ Ж., 14 р. Синусовий ритм та шлуночкові екстрасистолія.



ЕКГ А., 17 р. Нормальна ЕКГ із шлуночковою екстрасистолією.



ЕКГ Б., 17 р. Синдром Вольфа – Паркінсона - Уайта.



ЕКГ Ю., 16 р. Варіант нормальної ЕКГ

ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ

Складові електрокардіограми

1. Зубець Р на ЕКГ відображає:
 - A.* реполяризацію передсердя
 - B.* деполяризацію передсердя
 - C.* збудження синусового вузла
 - D.* абсолютний рефрактерний період передсердя
 - E.* проведення збудження по міжвузлових провідних

шляхах

2. Зубець RV1-V2 відображає деполяризацію:
 - A.* правого шлуночку
 - B.* лівого шлуночку
 - C.* міжшлуночкової перетинки
 - D.* правого шлуночку і міжшлуночкової перетинки
 - E.* базальних відділів правого шлуночку

3. У нормі зубець Q не реєструється у відведеннях:

A. I, II, AVL

B. III, II, AVF

C. V1 – V2

D. V1 – V3

E. V7 – V9

4. Електричною систолою на ЕКГ є інтервал:

A. P-Q

B. Q-T

C. R-R

D. T-P

E. S-T

5. Вертикальним є положення ЕОС, якщо кут α складає:

A. менше 0 град

B. від 0 до 30 град

C. від 30 до 70 град

D. від 70 до 90 град

E. більше 90 град

6. Для реєстрації відведення V2 грудний електрод встановлюється у:

- A.* 2-му міжребер'ї праворуч від краю грудини
- B.* 2-му міжребер'ї зліва від краю грудини
- C.* на середині умовної лінії, що сполучає точки V1 і V3
- D.* 4-му міжребер'ї по правій парастернальній лінії
- E.* 4-му міжребер'ї по лівій парастернальній лінії

7. Для реєстрації відведення V5 грудний електрод встановлюється у:

- A.* 5-му міжребер'ї по лівій передній пахвовій лінії
- B.* 5-му міжребер'ї по середній пахвовій лінії
- C.* 5-му міжребер'ї по задній пахвовій лінії
- D.* по передній пахвовій лінії на рівні точки V4
- E.* на верхівку серця

8. До ознак гіпертрофії лівого шлуночку відносяться перелічені, за виключенням:

- A.* $R_{aVR} > 5\text{mm}$
- B.* $S_{V1(V2)} + R_{V5} > 35\text{mm}$
- C.* $R_{V4(V5, V6)} > 25\text{mm}$
- D.* $R_{V5} > R_{V4}$
- E.* $T_{V2} > T_{V5}$

9. Які з шлуночкових екстрасистол найбільш несприятливі в прогностичному відношенні?

- A.* часті
- B.* парні
- C.* політопні
- D.* ранні типу «R на T»
- E.* аберантні

10. У хворого на ЕКГ відсутні зубці Р, інтервали R-R різної тривалості. Будь-яких інших патологічних змін виявити не вдалося. Що на ЕКГ?

- A.* Синусова аритмія
- B.* Фібриляція передсердь
- C.* Тріпотіння передсердь
- D.* Міграція водія ритму
- E.* Ритм з АВ- з'єднання

11. Синдром Фредеріка – це:

- A.* поєднання синоатріальної і атріовентрикулярної блокад
- B.* поєднання фібриляції передсердь з повною атріовентрикулярною блокадою
- C.* синдром подовженого Q-T
- D.* синдром скороченого Q-T
- E.* скорочення інтервалу P-Q на ЕКГ без деформації комплексу QRS

12. У хворого на ЕКГ ритм синусовий, комплекс QRS не деформований, шириною 0,1с, у відведенні I типу R, у відведеннях II і III - типу rS. Кут альфа мінус 45 град. Вкажіть вид патології:

- A. Гіпертрофія лівого шлуночку
- B. Блокада лівої ніжки пучка Гіса
- C. Блокада лівої передньої гілки п. Гіса
- D. Блокада лівої задньої гілки п. Гіса
- E. Патологія відсутня

13. У хворого на ЕКГ комплекс QRS в I відведенні типу rS, в другому – типу RS, в третьому – типу R. Тривалість QRS 0,1с. Кут альфа плюс 125 град. При ехокардіографії виявлені тільки ознаки склеротичних змін основи аорти і помірна гіпертрофія лівого шлуночку. Вкажіть найбільш вірогідну причину даних змін:

- A. декстрокардія
- B. блокада лівої передньої гілки п.Гіса
- C. блокада лівої задньої гілки п.Гіса
- D. блокада правої ніжки п.Гіса
- E. гостре перевантаження правих відділів серця внаслідок

ТЕЛА

14. У хворого на ЕКГ ритм синусовий, PQ – 0,16с, QRS деформований, шириною 0,13с, у відведеннях V1 – V2 типу rS, у відведеннях V5,6 - типу R. Кут альфа мінус 5 град. Вкажіть характер патології:

- A.* Дистальний тип АВ-блокади
- B.* Блокада правої ніжки п.Гіса
- C.* Неповна блокада правої ніжки п.Гіса
- D.* Блокада лівої ніжки п.Гіса
- E.* Блокада лівої передньої гілки п.Гіса

ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ

Діагностика порушень серцевого ритму та провідності у дітей

№ 1

Дівчинка 15 років, скарг не пред'являє. При плановому обстеженні на ЕКГ реєструється правильний синусовий ритм з частотою 76 за хв., нормальне положення вісі серця, інтервал PQ 0,22 сек., комплекс QRS не змінений. Ваше заключення:

- A. Повна атріоентрикулярна блокада
- B. Блокада лівої ніжки пучка Гіса
- C. Атріовентрикулярна блокада II ст, тип Мобітц I
- D. ЕКГ в межах вікової норми
- E. Атріовентрикулярна блокада I ст.

№ 2

При обстеженні у хлопчика 10 років було виявлено порушення серцевого ритму у вигляді екстрасистолії. Скарги відсутні. На ЕКГ – ритм синусовий, вертикальне положення ЕВС. Реєструються часті екстрасистоли по типу парасистолії (зубець Р відсутній, QRS-комплекси деформовані, зубець Т негативний, повна компенсаторна пауза). Який вид екстрасистолії у дитини?

- A. Передсердна
- B. Атріовентрикулярна
- C. Атріовентрикулярна дисоціація
- D. Шлуночкова
- E. Вузлова

№ 3

При реєстрації ЕКГ у хлопчика з вираженою брадикардією було виявлено, що передсердя і шлуночки скорочуються у різному ритмі, зубці Р не пов'язані з комплексами QRS, комплекси QRS розширені (0,12 сек.). Виявлені зміни характерні для:

- А. Повної атріоентрикулярної блокади
- В. Шлуночкової екстрасистолії
- С. Атріовентрикулярної блокади II ст.
- Д. Блокади лівої ніжки пучка Гіса
- Е. Глікозидної інтоксикації

№ 4

Дівчинка 10 років, доставлена у лікарню швидкою медичною допомогою зі скаргами на раптове виникнення серцебиття, загальної слабкості, болю в ділянці серця, відчуття страху. На ЕКГ реєструються широкі (більш 0,1 сек.) комплекси QRS з частотою 190 на хв., деформовані, зубці Т дискордантні головному зубцю комплексу QRS, зубець Р не розпізнається. Яке порушення ритму має місце у дівчинки?

- А. Шлуночкова екстрасистолія
- В. Пароксизмальна суправентрикулярна тахікардія
- С. Екстрасистолія з атріовентрикулярного вузла
- Д. Пароксизмальна вентрикулярна тахікардія
- Е. Передсердна екстрасистолія

№ 5

Дівчинка 17 років скаржиться на напад короткочасної втрати свідомості, кволість. Об'єктивно: шкіра бліда, помірний акроціаноз. Перкуторно межі серця розширені вліво. Аускультативно – ритм неправильний, брадіаритмія, вислуховується систолічний шум на верхівці. На ЕКГ – синусний ритм, брадікардія, поступове збільшення інтервалу Р-Q з подальшим випадінням комплексу QRS, порушення процесу реполяризації міокарду. Встановіть діагноз.

- А. Атріовентрикулярна блокади II ст, тип Мобітц II
- В. Повна атріовентрикулярна блокада
- С. Атріовентрикулярна блокада II ст, тип Мобітц I
- Д. Синоуарікулярна блокада
- Е. Атріовентрикулярна блокада I ст

№ 6

Яке клінічно маніфестне порушення ритму найчастіше зустрічається у хворих з синдромом Вольфа- Паркінсона- Уайта?

- А. Повна атріоентрикулярна блокада
- В. Фібриляція шлуночків
- С. Пароксизмальна тахікардія
- Д. Атріовентрикулярна блокада II ст, тип Мобітц I
- Е. Атріовентрикулярна блокада II ст, тип Мобітц II

№ 7

У хлопчика спостерігається загальна слабкість, запаморочення, в анамнезі двічі синкопальні стани. При огляді хлопчик блідий. Мигдалики гіпертрофовані, розрихлені. Межі серця не зміщені. Тони приглушені, аритмічному. ЕКГ - ритм синусовий, неправильний. ЧСС 82 в хвилину. PQ - 0,2. Атропіновий тест негативний. Назвіть причину синкопальних станів у дитини:

- A. Синусова брадикардія
- B. AV - блокада I ступеня
- C. Синдром слабкості синусового вузла
- D. Синдром Морганьї - Адамса - Стокса
- E. Вазовагальні напади

№ 8

У хлопчика 14 років, після фізичного навантаження стали виникати колючого характеру біль в серці, відчуття завмирання, а також нерегулярної роботи серця. Які дослідження необхідно призначити з метою уточнення причини аритмії?

- A. Електрокардіограма
- B. Ехокардіограма
- C. Велоергометрія
- D. Кардіоінтервалографія
- E. Рентгенообстеження органів грудної порожнини

№ 9

Хлопчик 16 років, скарг не пред'являє. При обстеженні на ЕКГ реєструється правильний синусовий ритм з частотою 64 за хв, нормальне положення вісі серця, інтервал PQ 0,22 сек, комплекс QRS не змінений. Ваш діагноз:

- А. ЕКГ в межах вікової норми
- В. Атріовентрикулярна блокада І ст.
- С. Атріовентрикулярна блокада ІІ ст, тип Мобітц І
- Д. Повна атріовентрикулярна блокада
- Е. Блокада лівої ніжки пучка Гіса

№ 10

Хлопчик 7 років, скаржиться на перебої в роботі серця, підвищену стомлюваність, головні болі. При провидіння ЕКГ - ЧСС 110 в хвилину, вольтаж не знижений. Після кожного нормального комплексу QRS реєструється розширений і деформований комплекс QRS. Яке порушення ритму має місце у дитини?

- А. Шлуночкова екстрасистолія, трігемінія
- В. Суправентрикулярна екстрасистолія
- С. Пароксизмальна шлуночкова тахікардія
- Д. Шлуночкова екстрасистолія, бігемінія
- Е. Непароксизмальна шлуночкова тахікардія

№ 11

Хлопчик 13 років скаржиться на дратівливість, підвищену стомлюваність, запаморочення, потемніння в очах. Вчора на уроці фізкультури вперше виникло непритомний стан. ЕКГ: вольтаж не знижений, ритм синусовий, ЧСС 48 в хвилину, PQ 0,2 сек., Комплекс QRS 0,1 сек. Яке порушення ритму або провідності має місце у дитини?

- A. Синусова брадикардія
- B. Атріовентрикулярна блокада I ступеня
- C. Атріовентрикулярна блокада II ступеня
- D. Атріовентрикулярна блокада III ступеня
- E. Синусова брадиаритмія

№ 12

Хлопчик 14 років скаржиться на напад короткочасної втрати свідомості, кволість. На ЕКГ – синусний ритм, брадікардія, збільшення інтервалу P-Q з періодичним випадінням комплексу QRS, порушення процесу реполяризації міокарду. Встановіть діагноз.

- A. Атріовентрикулярна блокада II ст., тип Мобітц I
- B. Повна атріовентрикулярна блокада
- C. Атріовентрикулярна блокада II ст., тип Мобітц II
- D. Атріовентрикулярна блокада I ст.
- E. Синоуарікулярна блокада

ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

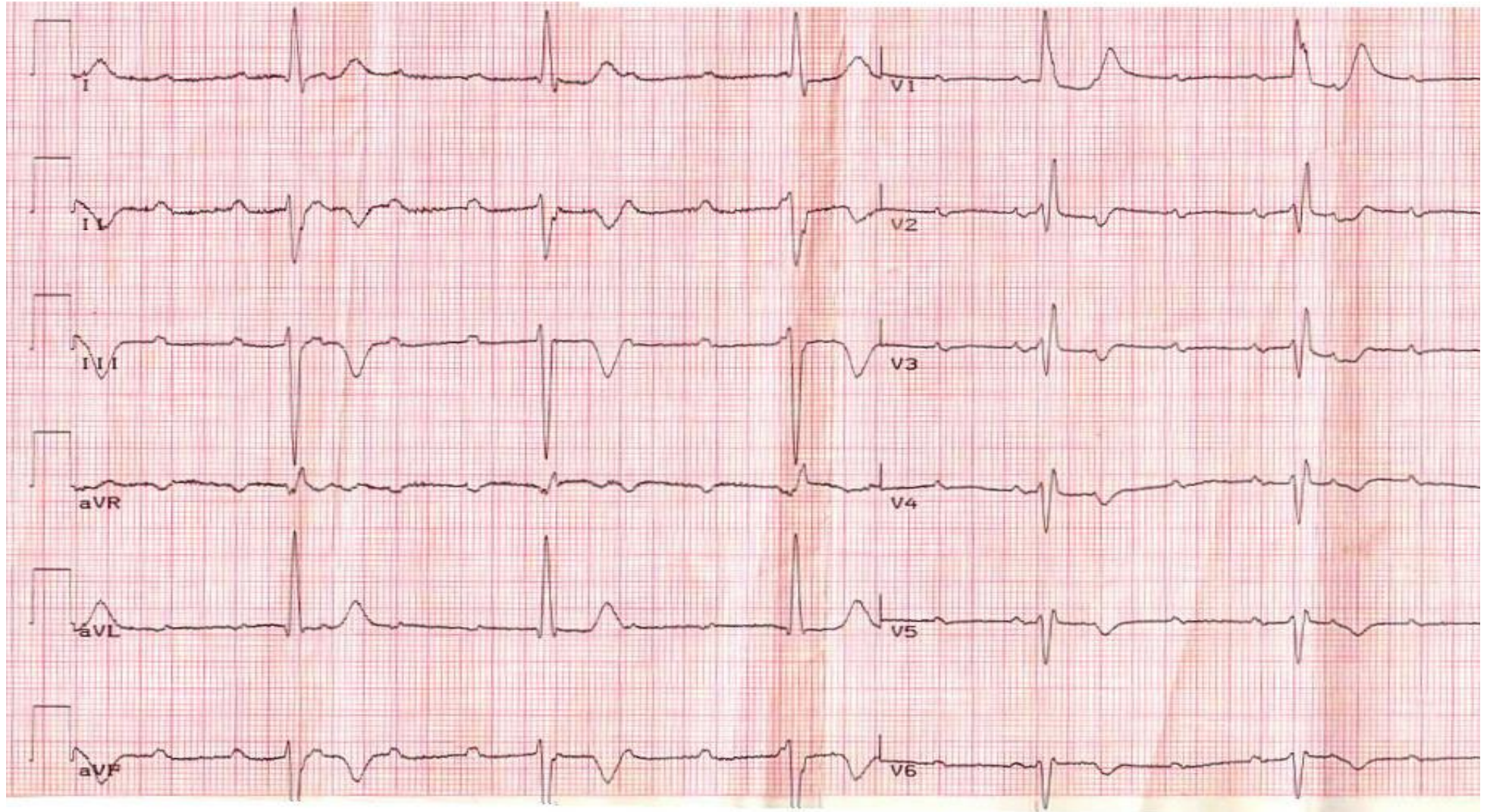
Діагностика порушень серцевого ритму та провідності у дітей

Задача № 1

У хлопчика 5 років при плановому обстеженні в дитячому садочку була виявлена виражена брадикардія, з приводу чого дитина була направлена у стаціонар на обстеження. Скарги при поступленні на швидку втому, відчуття загальної слабкості, пітливість при фізичному навантаженні. Загальний стан дитини задовільний. Хлопчик астеничної тілобудови, зниженої вгодованості. Шкірні покриви та слизові оболонки чисті, блідо-рожевого кольору. Периферійні лімфатичні вузли не збільшені. В легенях аускультативно дихання везикулярне. Перкуторно межі відносної серцевої тупості: права - на 1 см дозовні від правого краю грудини, верхня - друге міжребер'я, ліва – 1 см назовні від лівої середньоключичної лінії. Аускультативно перший тон на верхівці дещо ослаблений, акцент II тону над легеневою артерією, на верхівці систолічний шум функціонального характеру. ЧСС – 44 за хв, АТ- 90/60 мм. рт. ст. В загальному аналізі крові, імунобіохімічних показниках відхилень не виявлено. ЕКГ додається.

Дайте відповіді на запитання:

- 1. Виділити основний клінічний синдром.**
- 2. Провести диференційну діагностику.**
- 3. Скласти план обстеження.**



Задача № 2

Дівчинка 13 років, поступила у стаціонар зі скаргами на біль в ділянці серця, головний біль, напад короткочасної втрати свідомості, кволість. Із анамнезу відомо, що хворіє на протязі 2 років, але напад втрати свідомості спостерігається вперше. Об'єктивно: шкіра бліда, помірний акроціаноз. Перкуторно межі серця розширені вліво на 1,5 см дозовні від середньоключичної лінії. Аускультативно – ритм серця неправильний, брадіаритмія, вислуховується систолічний шкм на верхівці та в точці Боткіна-Ерба. На ЕКГ – синусний ритм, брадікардія, поступове збільшення інтервалу Р-Q з подальшим випадінням комплексу QRS, порушення процесу реполяризації міокарду.

Дайте відповіді на запитання:

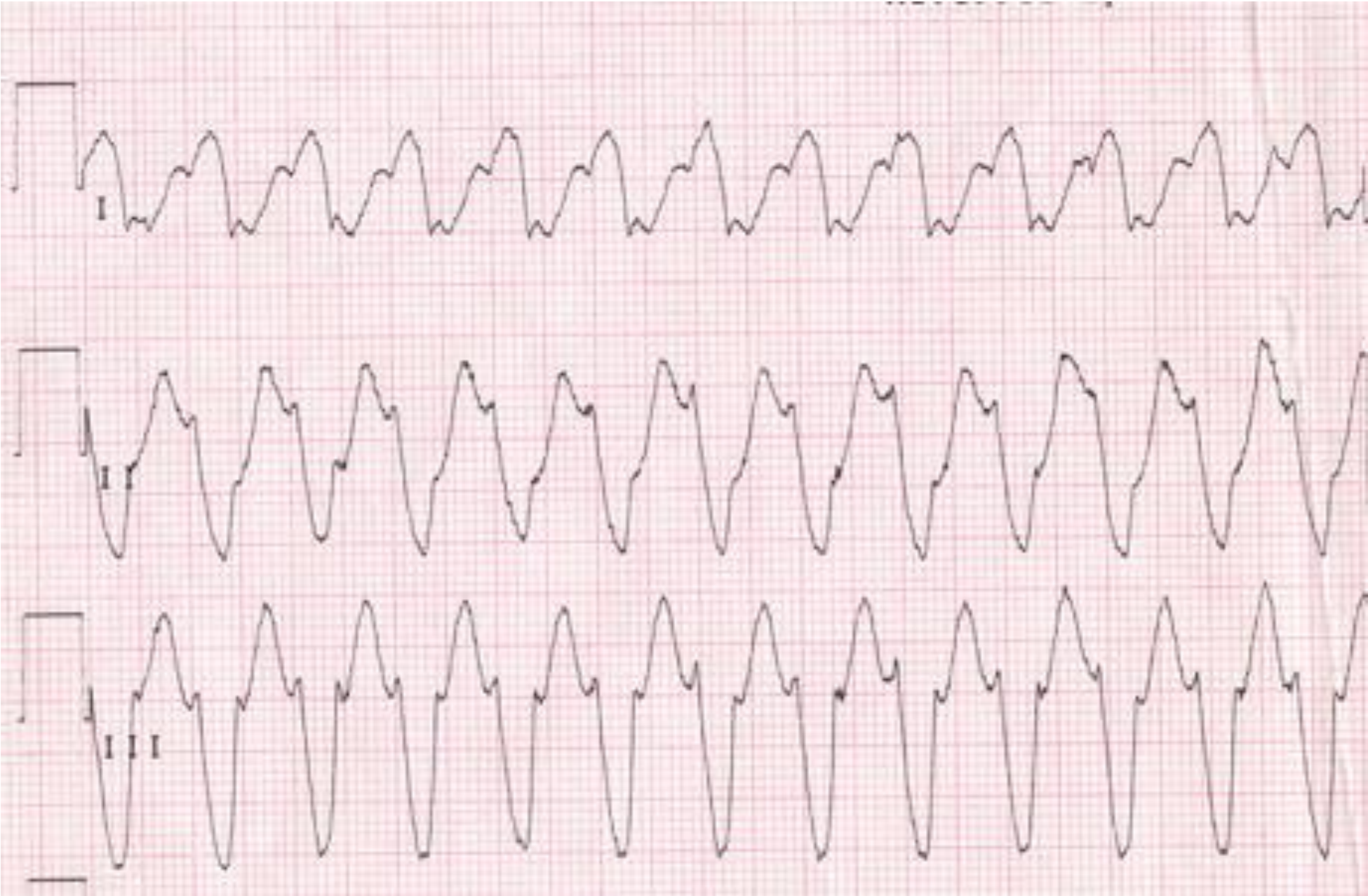
- 1. Виділити основний клінічний синдром.**
- 2. Провести диференційну діагностику.**
- 3. Скласти план обстеження.**

Задача № 3

Дівчинка 9 років, лікується у кардіоревматологічному відділенні з приводу неревматичного кардиту. На 5 день хвороби у дитини розвився напад тахікардії до 180 ударів за хв, який супроводжувався різкою слабкістю, пітливістю, відчуттям страху, зниженням АТ до 80/40 мм рт. ст. ЕКГ додається

Дайте відповіді на запитання:

- 1. Виділити основний клінічний синдром.**
- 2. Провести диференційну діагностику.**
- 3. Скласти план обстеження.**

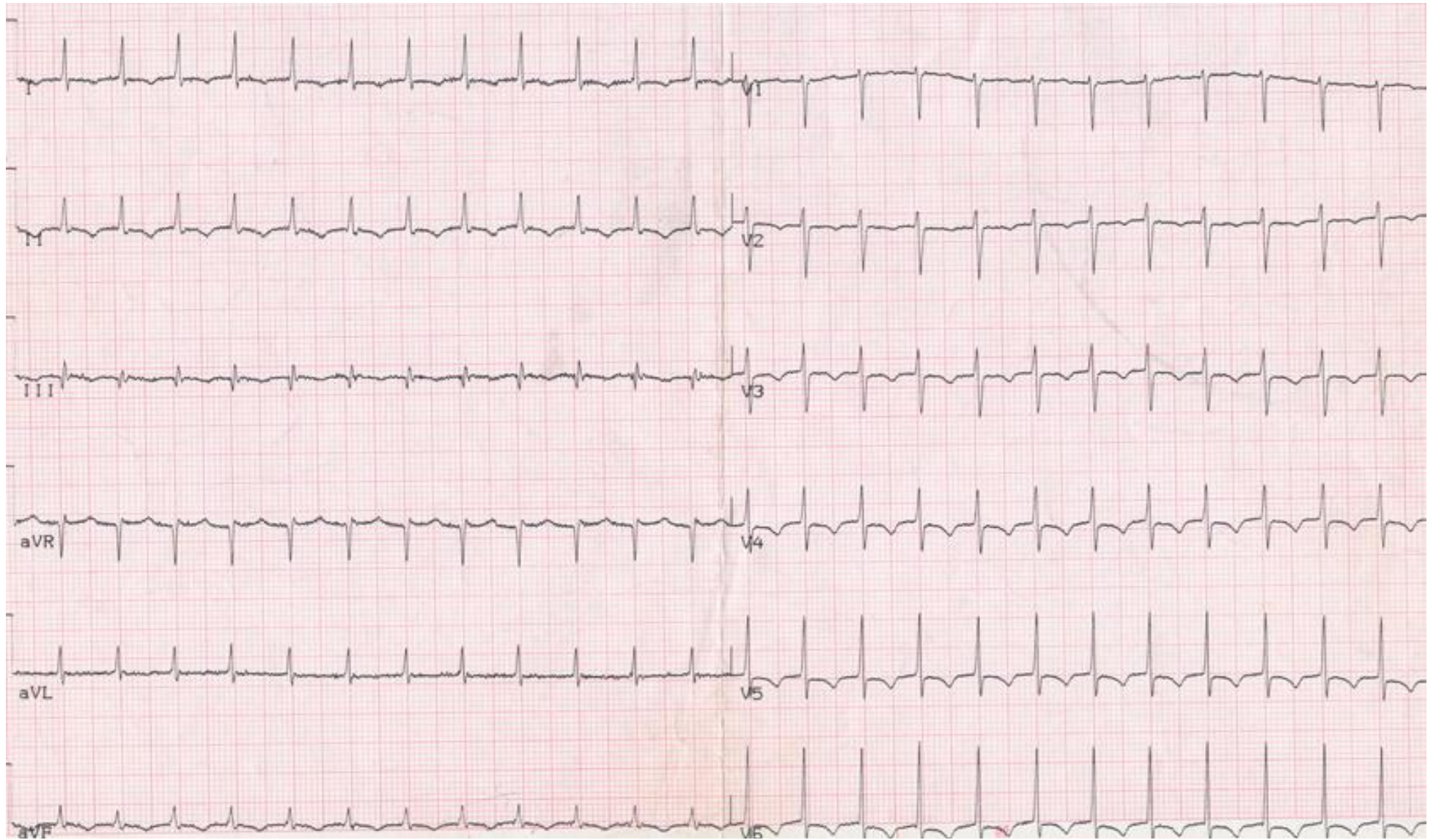


Задача № 4

Хлопчик 11 років. Скарги при поступленні на серцебиття, головокружіння, біль в ділянці серця відчуття загальної слабкості. З анамнезу відомо, що дитина знаходиться на диспансерному обліку у кардіолога з приводу феномену WPW, вказані вище скарги виникли вперше. Об'єктивно: шкірні покриви та слизові оболонки чисті, блідо-рожевого кольору. Периферійні лімфатичні вузли не збільшені. В легенях аускультативно дихання везикулярне. Перкуторно межі відносної серцевої тупості не розширені. Аускультативно тони серця ритмічні, на верхівці систолічний шум функціонального характеру. Пульс 210 на хв, швидкий, поверхневий, ослаблений. ЕКГ додається:

Дайте відповіді на запитання:

- 1. Виділити основний клінічний синдром.**
- 2. Провести диференційну діагностику.**
- 3. Скласти план обстеження.**

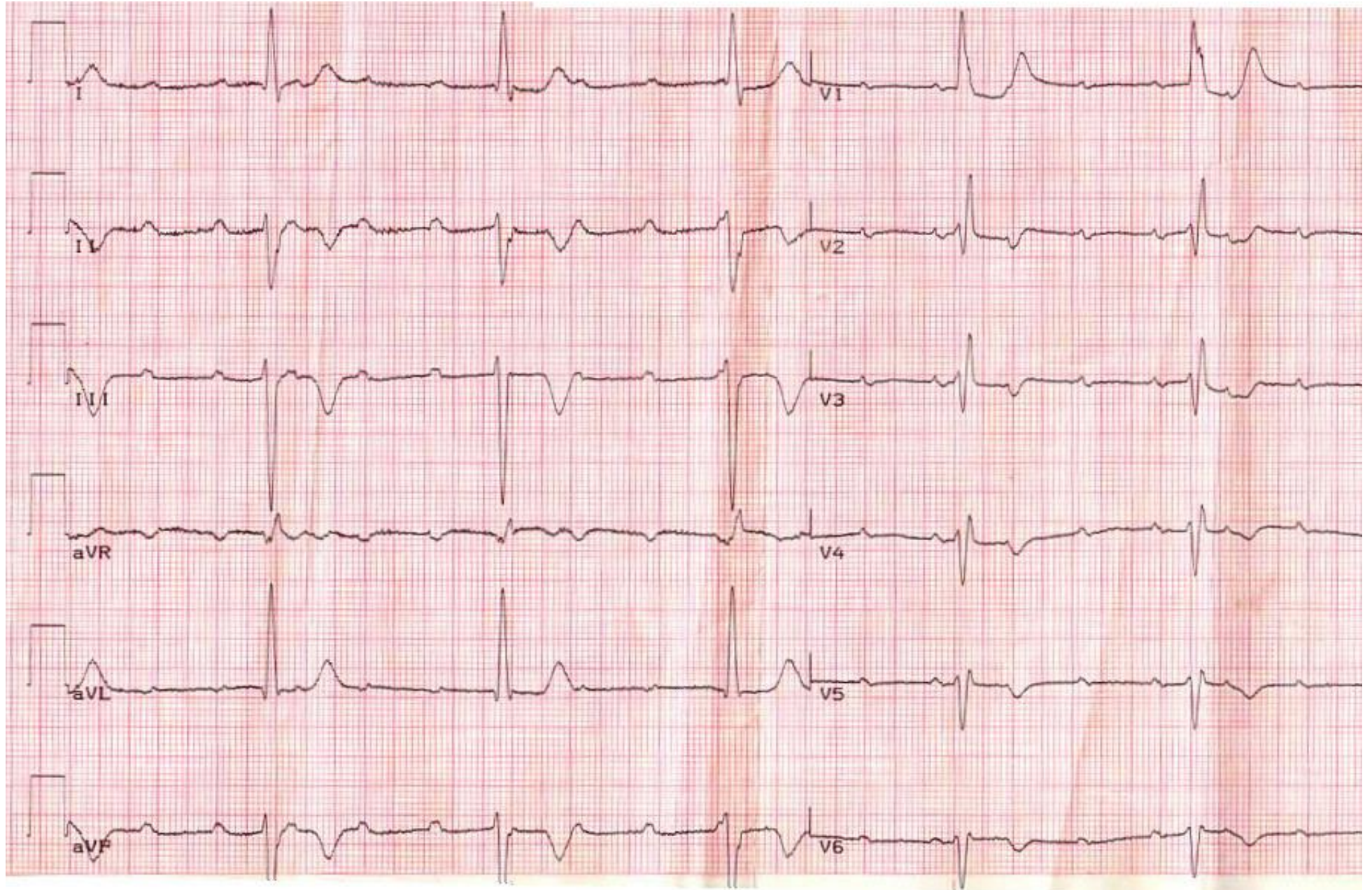


Задача № 5

Хлопчик 2 роки. Знаходиться на диспансерному спостереженні з приводу вродженої вади серця: дефект міжшлуночкової перетинки після оперативного втручання (пластика дефекту міжшлуночкової перетинки). Об'єктивно: відставання в фізичному розвитку, блідість шкірних покривів. На грудній клітці рубець після операції на серці. Перкуторно межі серця розширені вліво на 1,5 см. При аускультації тони серця дещо послаблені, ритмічні, з частотою 52 на хв. Артеріальний тиск 70/40 мм рт.ст.. Печінка на 2 см виступає з під реберної дуги. На нижніх кінцівках відмічається пастозність. При черговому огляді під час запису ЕКГ хлопчик втратив свідомість. ЕКГ додається.

Дайте відповіді на запитання:

- 1. Виділити основний клінічний синдром.**
- 2. Провести диференційну діагностику.**
- 3. Скласти план обстеження.**

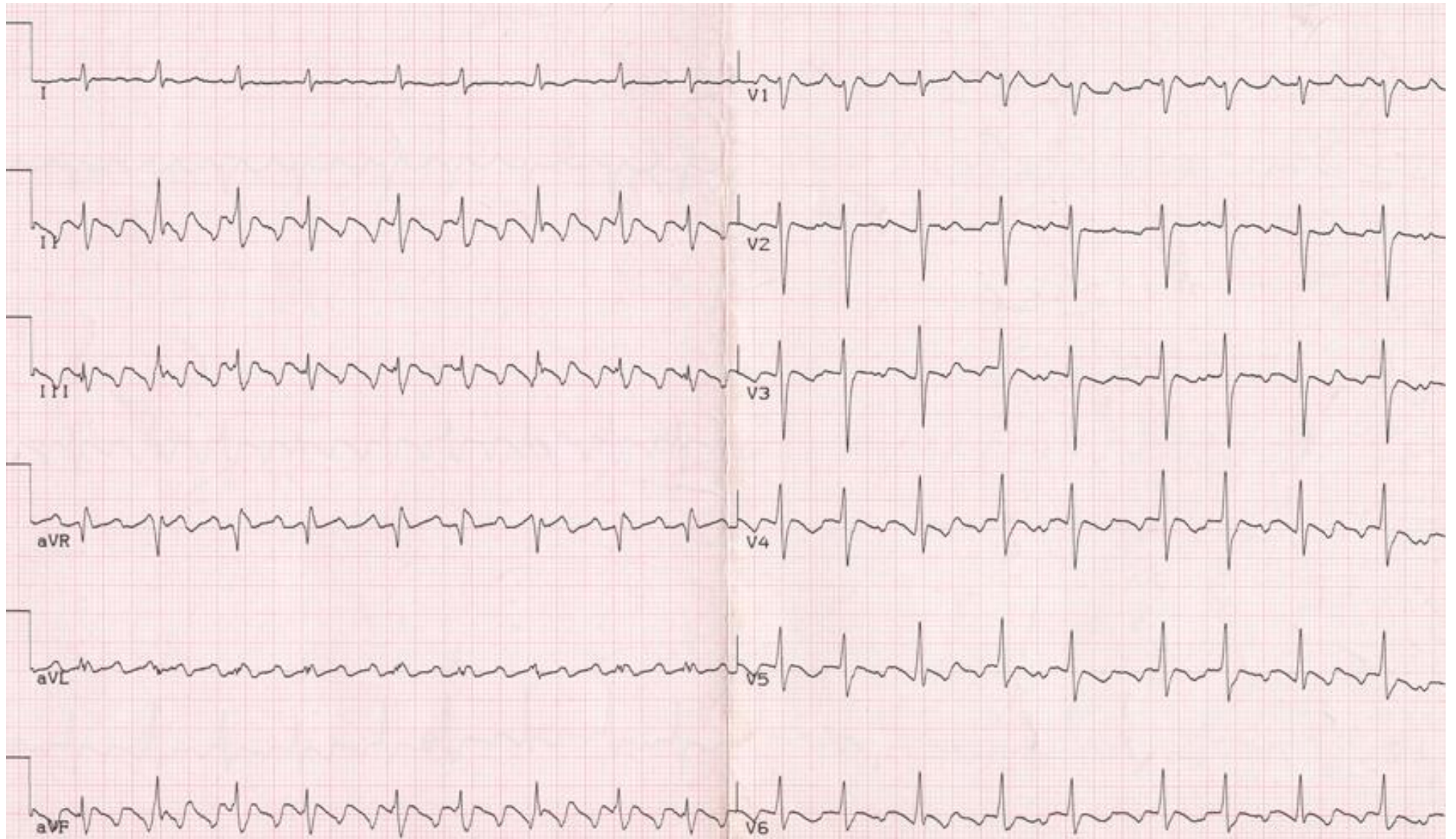


Задача № 6

Хлопчик 16 років, лікується в кардіоревматологічному відділенні з приводу дилатаційної кардіоміопатії. Скарги на задишку при незначному фізичному навантаженні, загальну слабкість. Об'єктивно: загальний стан дитини середньої тяжкості. Шкіра та видимі слизові бліді. Серцевий поштовх розлитий. Границі відносної серцевої тупості розширені вліво та вправо. Тони ослаблені, тричленний ритм „галоу”, акцент 2 тону над легеневою артерією, систолічний шум на верхівці. Живіт при пальпації м'який, печінка на 3 см нижче реберної дуги, нижній край щільний, помірно болючий, селезінка не пальпується. На 2-й день перебування в стаціонарі у хлопчика раптово виник напад серцебиття, відчуття загальної слабкості, біль в ділянці серця, головокружіння. ЧСС-120 за хв, АТ-90/55 мм. рт. ст. ЕКГ додається.

Дайте відповіді на запитання:

- 1. Виділити основний клінічний синдром.**
- 2. Провести диференційну діагностику.**
- 3. Скласти план обстеження.**



ЗАКЛЮЧНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ

Діагностика порушень серцевого ритму та провідності у дітей

1. На ЕКГ у дитини 12 років різке збільшення частоти серцевих скорочень 180/хв., зубець Р нашаровується на зубець Т, деформує його, помірне подовження інтервалу PQ, комплекс QRS не змінений. Яка патологія у дитини?

- A. Пароксизмальна суправентрикулярна тахікардія.
- B. Пароксизмальна шлуночкова тахікардія.
- C. Тріпотіння передсердь.
- D. Миготлива аритмія.
- E. Екстрасистолія.

2. Дитині 6 років із серцевою недостатністю II А ст. призначено дигоксин. За якою схемою необхідно ввести дозу насичення, якщо вибраний метод помірно швидкої дигіталізації?

- A. Протягом 2 діб.
- C. Протягом 3 діб.
- E. Протягом 5–7 діб.
- B. Протягом 1 доби.
- D. Протягом 4 діб.

3. У 13-річної дівчинки із олігоануричною стадією гострої ниркової недостатності на ЕКГ виявлено хвилі різної форми, ширини, висоти, із хаотичним ритмом та частотою більше 320 уд./хв. Яке ускладнення виникло?

- A. Фібриляція шлуночків.
- D. Атріовентрикулярна блокада.
- B. Миготлива аритмія.
- E. Фібриляція передсердь.
- C. Синоатріальна блокада.

4. 17-річний хлопчик звернувся до лікаря зі скаргами на відчуття перебоїв у роботі серця. При проведенні ЕКГ ритм неправильний, кожне друге скорочення передчасне, зубець Р плоский, комплекс QRS недеформований. Який метод дослідження є найбільш інформативним для встановлення діагнозу?

- A. Ехокардіографія у М-режимі.*
- B. Ехокардіографія у В-режимі.*
- C. Холтеровське моніторування ЕКГ.*
- D. Фонокардіографія.*
- E. Велоергометрія.*

5. Дитина 10 років протягом 3 діб хворіє на ГРЗ. Раптово стан погіршився, з'явилась задишка, кашель, холодний піт. При об'єктивному огляді: дитина бліда, над легенями різнокаліберні вологі хрипи, гепатоспленомегалія. З діагнозом "гострий міокардит" дитину відправили до кардіоревматологічного відділення. В приймальному відділенні дитина раптово знепритомніла. На ЕКГ ритм неправильний, передсердні комплекси реєструються окремо від шлуночкових. Яке ускладнення виникло у дитини?

- A. Синдром слабкості синусового вузла.*
- B. Вазовагальне синкопе.*
- C. Синдром Морганьї–Адамса–Стокса.*
- D. Пароксизм надшлуночкової тахікардії.*
- E. Пароксизм шлуночкової тахікардії.*

6. Дівчинка 14 років спостерігається у ендокринолога з діагнозом "аутоімунний тиреоїдит", гіпертрофічна фаза. Останнім часом скаржиться на болі в серці, відчуття серцебиття, головний біль, тремор в усьому тілі. Емоційно лабільна, плаксива. При проведенні ЕКГ на кожному третьому скороченні реєструється передчасний комплекс QRS, розширений, деформований, зубець Т відсутній. Яке ускладнення виникло у дівчинки?

- A. Передсердна екстрасистоля. D Миготлива аритмія.*
- B. Шлуночкова екстрасистоля. E. Шлуночкова тахікардія.*
- C. Тахікардія типу пірует.*

7. 11-річна дитина була прооперована з приводу ВВС (великий дефект міжшлуночкової перетинки) 3 роки тому. При контрольному огляді у кардіоревматолога скарг не пред'являла. На ЕКГ виявлено ритм синусовий, у відведенні V1-2 реєструється розширений деформований шлуночковий комплекс у вигляді rR, зубець Т дискордантний, у відведенні V6 широкий зубець S. Яке ускладнення виникло у дитини?

- A. Шлуночкова екстрасистоля.*
- B. Синдром WPW.*
- C. Синдром слабкості синусового вузла.*
- D. Повна блокада правої ніжки пучка Гіса.*
- E. Неповна блокада правої ніжки пучка Гіса.*

8. У підлітка 15 років при проведенні аускультатії серця виявлена аритмія, при проведення ЕКГ-дослідження виявлено коливання інтервалу RR у межах 10 % без зміни зубця Р та інтервалу PQ. Ваш діагноз?

- A. Підліткова дихальна аритмія.
- B. Синдром слабкості синусового вузла.
- C. Надшлуночкова тахікардія.
- D. Синдром Вольфа–Паркінсона–Уайта.
- E. Синоаурикулярна блокада.

9. Виберіть шлях проведення імпульсу в нормі:

- A. СВ-вузол – АВ-вузол – пучок Гіса – волокна Пуркін'є.
- B. АВ-вузол – СВ-вузол – пучок Гіса – волокна Пуркін'є. C Пучок Гіса – волокна Пуркін'є.
- D. АВ-вузол – пучок Гіса– волокна Пуркін'є.
- E. СВ-вузол – АВ-вузол – пучок Гіса.

10. З чим пов'язане передзбудження шлуночків при синдромі WPW?

- A. З блокадою правої гілки ніжок пучка Гіса.
- B. З неповною АВ-блокадою.
- C. З перенесеним міокардитом в анамнезі.
- D. З наявністю додаткових шляхів проведення імпульсу.
- E. З відсутністю пучка Торелля.

11. У хлопчика 14 років після фізичного навантаження стали виникати колючого характеру болі в серці, відчуття завмирання, а також нерегулярної роботи серця. Яке дослідження необхідно призначити першочергово з метою уточнення причини аритмії?

- A. Електрокардіограму.
- B. Ехокардіограму.
- C. Велоергометрію.
- D. Кардіоінтервалографію.
- E. Рентгенобстеження органів грудної порожнини.

12. Який із наведених лікарських засобів є засобом першого ряду для купірування шлуночкової тахікардії зі стабільною гемодинамікою?

- A. Лідокаїн.
- B. Пропранолол.
- C. Сульфат магнію ($MgSO_4$) 25 %.
- D. Аміодарон.
- E. Адреналін.

13. Які скарги можуть бути у дитини з тріпотінням передсердь?

- A. Головний біль, лихоманка, загальна слабкість.
- B. "Страх смерті", серцебиття у спокої, втрата свідомості.
- C. Серцебиття у спокої, лихоманка, втрата свідомості.
- D. Серцебиття при фізичному або психоемоційному навантаженні, кардіалгії, головний біль, запаморочення.
- E. Лихоманка, загальна слабкість, утруднене дихання, кашель.

14. Для якого типу аритмії характерні хвилі з частотою 400–600 за хвилину та нерегулярні шлуночкові комплекси мінливої амплітуди та ширини?

- A. Фібриляція шлуночків. D. Синдром WPW.*
B. Тріпотіння передсердь. E. Фібриляція передсердь.
C. Багатовогнищева, хаотична СВТ.

15. Для якого типу аритмії характерні хвилі з частотою 250 - 400 за хв., з нормальними або широкими шлуночковими комплексами?

- A. Фібриляція шлуночків. D. Синдром WPW.*
B. Тріпотіння передсердь. E. Фібриляція передсердь.
C. Багатовогнищева, хаотична СВТ.

16. Що з наведеного відносять до препаратів вибору при лікуванні фібриляції передсердь?

- A. АТФ. C. Адреналін. E. Сульфат магнію (MgSO₄).*
B. Лідокаїн. D. Верапаміл.

17. Що з наведеного є першочерговим заходом при діагностуванні СВТ зі стабільним станом гемодинаміки?

- A. Вагальні проби.*
B. Внутрішньовенне введення ізоптину.
C. ЧСЕФД.
D. Встановлення ІКД.
E. Внутрішньовенне введення дигоксину.

18. Що з наведеного є першочерговим заходом при діагностування СВТ з нестабільним станом гемодинаміки?

A. Вагальні проби.

D. Лідокаїн.

B. Поляризуєча суміш.

E. Інгаляція 100 % кисню, ЕІТ.

C. Адреналін.

19. Який із наведених препаратів НЕ може бути використаний для купірування нападу ШТ?

A. Дигоксин.

C. Новокаїнамід.

E. Верапаміл.

B. Лідокаїн.

D. Аміодарон.

20. Який із наведених заходів є першочерговим при купіруванні нападу фібриляції шлуночків?

A. Імплантація кардіовертера-дефібрилятора.

B. Провести дефібриляцію розрядом 2 Дж/кг, при відсутності реакції – 4 Дж/кг, при необхідності – 6 Дж/кг. У разі відсутності самостійного дихання або його неефективності паралельно з дефібриляцією проводиться ШВЛ зі 100 % киснем.

C. Довенне або ендотрахеальне введення адреналіну в дозі 0,1–0,2 мг/кг.

D. Корекція метаболічних порушень (ацидоз, гіпоксія, гіперкаліємія, гіпокаліємія та ін.).

E. Тривала інфузія антиаритмічних препаратів, найчастіше аміодарону 5 мг/кг доведено.

ЕТАЛОНИ ВІДПОВІДЕЙ ЗАКЛЮЧНОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ

Діагностика порушень серцевого ритму та провідності у дітей

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>A</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>C</i>	<i>B</i>	<i>D</i>	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>D</i>
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>A</i>	<i>A</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>B</i>	<i>D</i>	<i>A</i>	<i>E</i>	<i>A</i>	<i>B</i>

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

Діагностика порушень серцевого ритму та провідності у дітей

1. Назвіть етіологічні чинники порушень ритму серця та провідності у дітей.
2. Назвіть можливі причини та клінічні симптоми при надшлуночковій пароксизмальній тахікардії.
3. Назвіть можливі причини та клінічні симптоми при шлуночковій пароксизмальній тахікардії.
4. Назвіть можливі причини та клінічні симптоми при миготливій аритмії.
5. Назвіть механізми виникнення суправентрикулярних тахікардій.
6. Які з інструментальних досліджень при пароксизмальній тахікардії, миготливій аритмії Ви будете використовувати?
7. Тактика ведення хворого при пароксизмальній тахікардії, миготливій аритмії у дітей.
8. Надання невідкладної допомоги при надшлуночковій ПТ.
9. Надання невідкладної допомоги при фібриляції шлуночків.
10. Надання невідкладної допомоги при фібриляції передсердь.

ЕТАЛОНИ ВІДПОВІДЕЙ НА КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Кардіальні причини: ПВС, кардити, КМП, пухлини серця. Екстракардіальні: порушення іннервації серця при ушкодженні центральної і вегетативної нервової системи (ВСД, ЧМТ, гіпер- та гіпотиреоз, ожиріння тощо).
2. Причинами можуть бути неврози на фоні резидуально-органічного ураження ЦНС, гіпертензійно-гідроцефальний синдром, вегетативно-судинна дисфункція із симпатико-адреналовими кризами, синдром WPW, органічне ураження серця (міокардит, кардіоміопатії, вади серця). Клінічні: характеризується збільшенням частоти серцевого ритму до 140 – 200 уд./хв., раптовим початком і раптовим припиненням нападу. Триває напад від декількох секунд до декількох годин і навіть доби. При збільшенні ЧСС понад 220 – 250 за хвилину розвивається синдром малого серцевого викиду.
3. Причинами є органічне ураження міокарда: кардити, кардіоміопатії, вади серця, постміокардитичний кардіосклероз; інтоксикація препаратами дигіталісу, хінідином; гіпо- і гіперкаліємія, синдром подовженого інтервалу QT. Дуже рідко розвивається при вегетативно-судинній дисфункції, тиреотоксикозі, психофізичному перенавантаженні. Хронічна (безперервно рецидивуюча) шлуночкова ПТ викликає тяжкі гемодинамічні розлади і є загрозливим для життя станом (перехід у фібриляцію шлуночків і прогресування недостатності кровообігу). Клінічні: збільшення частоти серцевого ритму до 120 – 250 уд./хв., раптовий початок і раптове закінчення нападу.

При збільшенні ЧСС більш ніж 120 – 140 уд./хв.. може розвинутися синдром малого серцевого викиду. Безперервно рецидивуюча форма характеризується частими рецидивами і хронічним перебігом.

4. Тріпотіння передсердь – форма миготливої аритмії, при якій спостерігається прискорене ритмічне збудження і скорочення передсердь із частотою 250 – 400 імп./хв. Частота скорочення шлуночків у результаті функціональної AV-блокади менше за частоту скорочення передсердь і реєструється у співвідношенні 1:2, 1:3, 1:4. Клінічні прояви: діти скаржаться на серцебиття при фізичному або психоемоційному навантаженні, відзначаються кардіалгії, головний біль, запаморочення.

5. Причинами СВТ можуть бути порушення формування імпульсу: підвищений автоматизм залишкового або латентних водіїв ритму, наприклад, синусова тахікардія; патологічний автоматизм ектопічних вогнищ у міокарді передсердь – вогнищева передсердна тахікардія або тахікардія з AV - з'єднання; тригерна активність – виникнення додаткової вторинної деполяризації, пов'язаної з попереднім потенціалом дії, і порушення проведення імпульсу (re-entry), реципрокні тахікардії, наприклад, при наявності ДПШ.

6. Надшлуночкова ПТ: на ЕКГ реєструється ряд послідовних передсердних екстрасистол (не менше 4 – 6 із частотою більше ніж 160 за хвилину). Зубець Р різноманітної форми (+, –) або не визначається. Комплекс QRS не змінений. Може нашаровуватися минуша неповна AV-блокада I – II ступеня. Найбільш

інформативним для діагностики є черезстравохідне електрофізіологічне дослідження провідної системи серця та добове ХМ. Шлуночкова ПТ: на ЕКГ реєструються "залпи" послідовних шлуночкових екстрасистол (більш 5) з короткими періодами синусового ритму. Комп-лекси QRS широкі (більш 0,1 с), деформовані, зубці Т дискордантні головному зубцю комплексу QRS. Зубець Р розпізнається рідко внаслідок на-шарування на інші елементи ЕКГ. Шлуночкова ПТ може бути моно- або поліморфною. Поліморфна або хаотична шлуночкова ПТ є загрозливим станом для розвитку фібриляції шлуночків. Одним із варіантів поліморфної шлуночкової ПТ є тахіаритмія типу "пірует". Миготлива аритмія: на ЕКГ реєструються хвилі з частотою 250 – 300 імп./хв. Хвилі краще виражені у відведеннях II, III, avF, V1-2. Ізоелектрична лінія відсутня. Шлуночкові комплекси нормальні, широкі або деформовані при наявності порушення внутрішньошлуночкової провідності, реєструються з частотою 120 – 150 за хвилину, у співвідношенні до хвиль як 1:2, 1:3 і рідше.

7. Тактика ведення хворого залежить від виду аритмії. При екстрасистолії, НПТ та МА, які не супроводжуються клінічними симптомами та зниженням функцій серця ААТ не призначається. Перевага надається лікуванню основного захворювання, що призвело до розвитку аритмії. При повній АВБ використовують препарати, що збільшують ЧСС і покращують мікроциркуляцію, а також антиоксиданти. Наявність синкопальних станів, а також зниження ЧСС < 40 – 45 уд./хв. є показанням для постановки

кардіостимулятора.

8. Дитину кладуть в горизонтальне положення і забезпечують доступ свіжого повітря. Виконують послідовність рефлекторних заходів, що підвищують тонус блукаючого нерва: у дітей старше 3 – 4 років – проба Вальсави (натужіння при закритому носі протягом 10 сек.); масаж каротидного синуса в ділянці сонної артерії протягом 5 – 10 сек. праворуч, а при відсутності ефекту – ліворуч; додаткові прийоми, що використовуються у дітей старше 7 років – натиснення шпателем на корінь язика, повільне глибоке ковтання, обтирання холодною водою. При відсутності ефекту від рефлекторних прийомів вводять АТФ 1 % розчин довенно струминно, швидко. Далі довенно вводять антиаритмічні препарати: верапаміл 0,25 % розчин довенно повільно (без розчинення) під контролем АТ та ЧСС. Потім довенно вводять 5 – 15 мг/кг кордарону. При неефективності проводять ЧСЕФД.

9. А. Перш за все виконується екстрена дефібриляція (до інтубації трахеї і забезпечення венозного доступу). Треба провести дефібриляцію розрядом 2 Дж/кг, при відсутності реакції – 4 Дж/кг, при необхідності – 6 Дж/кг. У разі відсутності самостійного дихання або його неефективності паралельно з дефібриляцією проводиться ШВЛ зі 100 % киснем. Обов'язковий моніторний контроль ЕКГ, неінвазивного артеріального тиску, сатурації крові киснем.

Б. При збереженні фібриляції шлуночків здійснюють довенне або ендотрахеальне введення адреналіну в дозі 0,1–0,2 мг/кг, якщо протягом 30–60 сек. після введення ситуація не змінюється –

повторна дефібриляція 4 Дж/кг, через 2 – 3 хв. – адреналін (повторну дефібриляцію можна проводити через 30 – 60 сек. після кожного введення препарату).

В. У разі успішної дефібриляції проводиться корекція метаболічних порушень (ацидоз, гіпоксія, гіперкаліємія, гіпокаліємія та ін.), оскільки наявність цих змін може бути причиною невдалої реанімації.

Г. Тривала інфузія антиаритмічних препаратів, найчастіше аміодарону 5 мг/кг доведено.

10. Невідкладна антиаритмічна терапія пароксизмальної СВТ при нестабільному стані (гемодинамічно неефективна тахіаритмія, розвиток колапсу, синкопальні стани), яка обумовлена фібриляцією передсердь, в тому числі з антеградним проведенням імпульсу по ДПШ, вимагає невідкладної електроімпульсної терапії на тлі постійної оксигенації. З антиаритмічних препаратів (з урахуванням передбачуваного виду аритмії) застосовуються препарати І класу: прокаїнамід (новокаїнамід), лідокаїн (при поліморфній шлуночковій тахікардії або фібриляції шлуночків). При збереженні тахікардії показано введення кордарону з можливим підвищенням дози від 5 до 15мг/кг (у дітей раннього віку), а також препарати магнію. З огляду на нестабільність гемодинаміки, виражену гіпоксію міокарда, електролітний дисбаланс для підтримки центральної гемодинаміки показано введення адренергічних препаратів, поляризуючої суміші та антиоксидантів (мексидол, 2 мг/кг доведено).